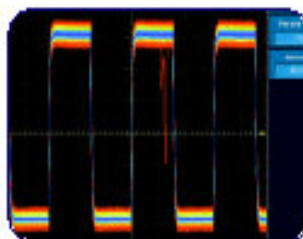


▶ **TDS500D/TDS700D 数字荧光示波器**

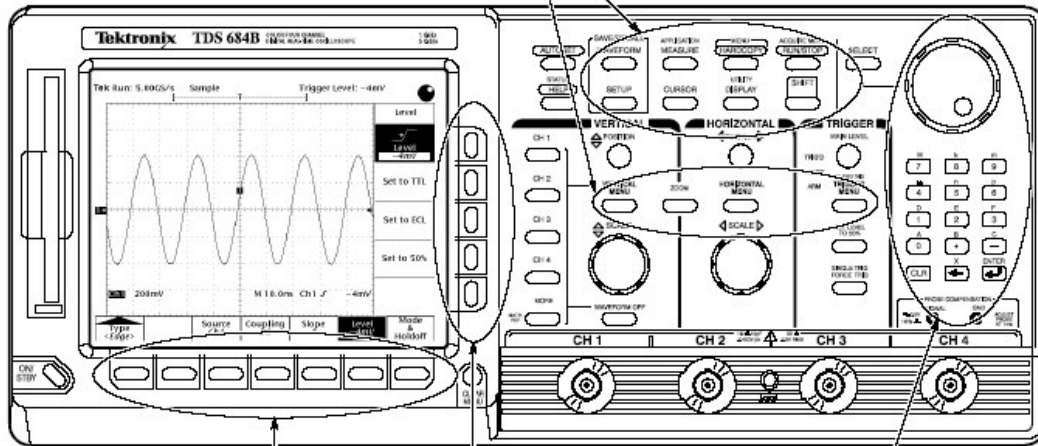


## 目录

|                                   |            |
|-----------------------------------|------------|
| 第一章 任意波形发生器(AWG510 和 AWG520)..... | 错误! 未定义书签。 |
| 第二章 实验一 基本操作 .....                | 错误! 未定义书签。 |
| 第三章 实验二 图形波形编辑 .....              | 错误! 未定义书签。 |
| 第四章 实验三 图形编辑器.....                | 错误! 未定义书签。 |
| 第五章 实验四 表格编辑器.....                | 错误! 未定义书签。 |
| 第七章 实验六 波形编程语言 .....              | 错误! 未定义书签。 |
| 第八章 实验七 序列编辑器.....                | 错误! 未定义书签。 |

# TDS 系列数字示波器的面板介绍

1 Press front-panel menu button. (Press **SHIFT** first if button label is blue.)

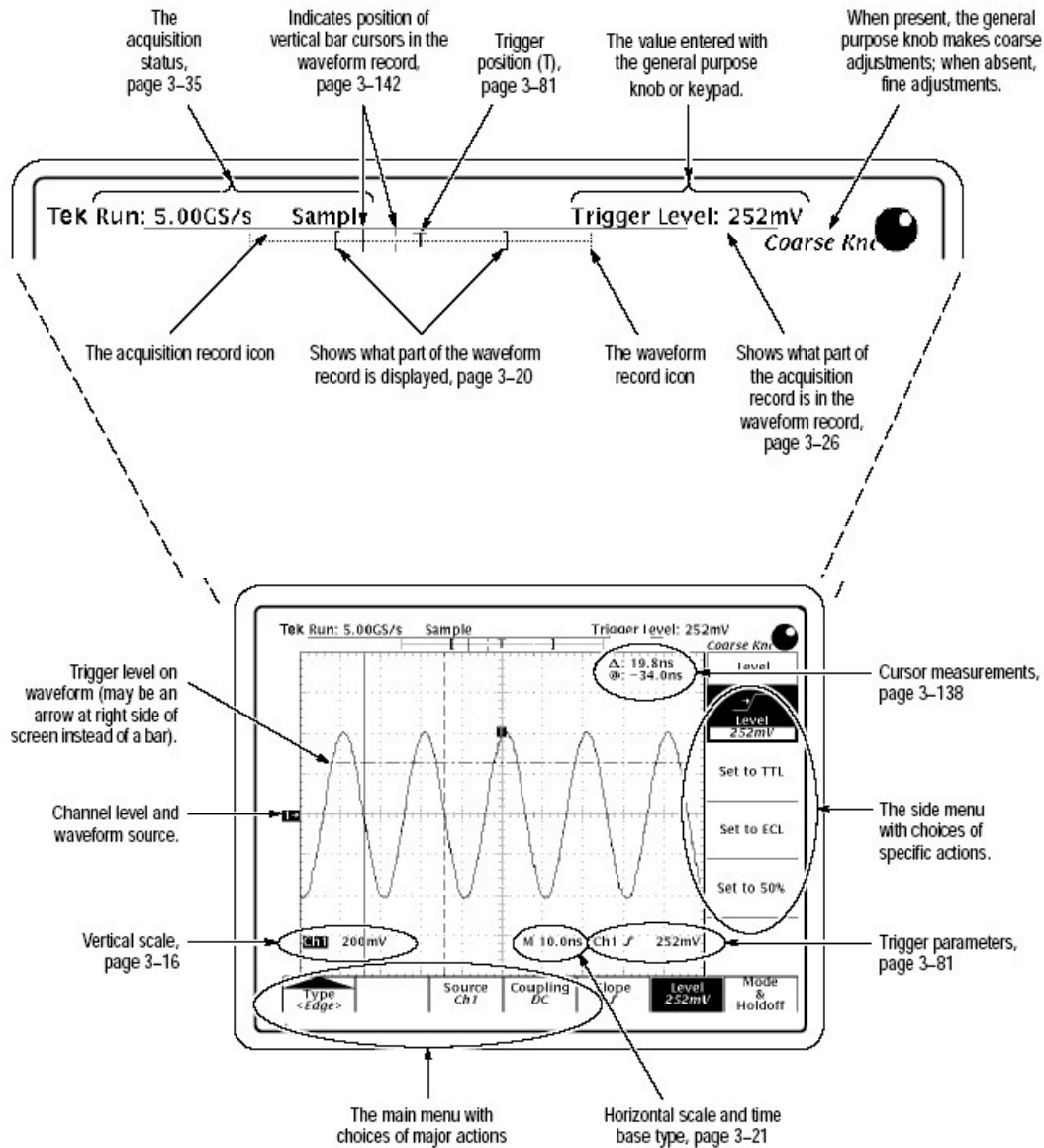


2 Press one of these buttons to select from main menu.

3 Press one of these buttons to select from side menu (if displayed).

4 If side menu item has an adjustable value (shown in reverse video), adjust it with the general purpose knob or keypad.

- 1.按前面板菜单键(当键标识为蓝色时,先按 **SHIFT** 键)
- 2.从主菜单中按所选择的键
- 3.从侧面菜单中按所选择的键
- 4.若侧面菜单项目中有可调值时,则用通用大旋钮或键盘来调整数值大小。



# 实验一 TDS 数字示波器入门

目的:

- (1)示波器设置
- (2)显示一个波形
- (3)显示多个波形
- (4)进行自动测量
- (5)保存设置

内容:

## 一.初始化及自动测试

1.将 CH1 连接的探头连接到前面板的探头校准信号

### 2.示波器设置

- 示波器的初始化

按 SETUP(面板键)⇒Recall Factory Setup(主菜单键)⇒OK  
Confirm Factory Setup Init(侧面菜单键)⇒SET LEVEL TO  
50%(面板键)

- 自动设置示波器

当一不稳定的波形显示时,慢慢地转动 MAIN LEVEL(面板旋钮)向一个方向,然后再向另一个方向。当你移动触发电平高于波形最高部分时,观察发生现象。使触发电平在非触发状态。⇒AUTOSET(面板键)可观察到一个稳定的波形显示。

## 二.显示多个波形

TDS 示波器可显示四个通道,三个数学计算波形和一次有四个参考波形。前面板 VERTICAL(垂直部分)有通道选择键:CH1, CH2,CH3,CH4 和 MORE。每通道均有灯指示。

- 按 SETUP(面板键)⇒Recall Factory Setup(主菜单键)⇒OK  
Confirm Factory Init(侧面菜单键)⇒AUTOSET(面板键)⇒CH2(面板键)⇒顺时针旋转 POSITION 面板旋钮。则通道 2 波形将上升,同时屏幕左侧通道 2 指示也随之移动。⇒VERTICAL MENU(面板键)⇒Coupling(主菜单键)⇒GND(侧面菜单键)。此时输出为通道 2 接地显示。

- 按 CH1(面板键)⇒CH2(面板键)⇒DC(侧面菜单键)返回原来状

态。

移去波形

- 按 WAVEFORM OFF(面板键)[当 CH2 灯亮时]则通道 2 波形消失。  
⇒WAVEFORM OFF(面板键)[CH1 灯亮时]则通道 1 波形消失。

### 三.自动测量值

- 按 SETUP(面板键)⇒Recall Factory Setup(主菜单键)⇒OK  
Confirm Factory Init(侧面菜单键)⇒AUTOSSET(面板键)
- ⇒MEASURE(面板键)此时显示测量主菜单 ⇒Select Measurement(主菜单)⇒Frequency(侧面菜单键),若 Frequency(侧面菜单键)并没有看到,则按-more-(侧面菜单键)直到出现为止。
- ⇒按 Position Width(侧面菜单键)⇒ - more-(侧面菜单键)⇒Rise Time(侧面菜单键)⇒Position Duty Cycle(侧面菜单键),此时四个测量值同时显示在屏幕上。  
⇒按 CLEAR MENU(面板键),则测量值移到显示方格图形区的外面。

### 四.去掉测量值读数

#### 1.对 TDS600B 型

按 MEASURE(面板键)⇒Remove Measrmnt(主菜单键)⇒Measrmnt 1, Measrmnt 2 和 Measrmnt 4(侧面菜单键)。剩下是上升时间测量值的显示。

#### 2.对 TDS500D 型和 TDS700D 型

按 MEASURE(面板键)⇒Measure(pop-up)⇒Remove Measrmnt(主菜单键)⇒Measrmnt 1, Measrmnt 2 和 Measrmnt 4(侧面菜单键)。此时剩下的显示为上升时间测量值。

### 五.改变测量值参考电平

根据工厂设置,波形上升时间测量值电平,测量值系统取 10%和 90%的波形电平,现可进行以下操作:

#### 1.改变此百分比值

按 Level Setup(主菜单键)⇒High Ref(侧面菜单键)此时可用通用旋钮来设置高的参考电平。⇒设置 80%。

- 2.按 Low Ref(侧面菜单键)⇒用数字键键入 2,0 和 ENTER(↵)键,此时参考值 20%。观看上升时间改变。⇒Remove Measrmnt(主菜单键)⇒All Measrmnt(侧面菜单键)

### 六.显示自动测量值抽点打印(Snapshot)

- 按 Snapshot(主菜单键)⇒Again(侧面菜单键)此时更新测量值⇒Remove Measurement(主菜单键),则清除 Snapshot 显示。  
(可以按 CLEAR MENU 也可清除显示,但下次显示测量菜单时会执行新的 Snapshot)

#### 七.保留设置

- 按 SETUP(面板键)⇒Recall Factory Setup(主菜单键)⇒OK Confirm Factory Init(侧面菜单键)⇒AUTOSSET(面板键)⇒MEASURE(面板键)⇒Select Measrmnt(主菜单键)⇒Frequency(侧面菜单键)
- ⇒CH2⇒CLEAR MENU(面板键)⇒SAVE/RECALL SETUP(面板键)⇒Save Current Setup(主菜单键)显示设置主菜单
- ⇒按 To Setup(侧面菜单键)中之一,存储当前仪器设置在 Setup 位置(记着以后要用)。
- 对 TDS600B:按 MEASURE(面板键)⇒Position Width(侧面菜单键),  
此时显示加上测量值  
对 TDS500D 和 TDS700D:  
按 MEASURE(面板键)⇒Measure(pop-up)⇒Positive Width(侧面菜单键)此时显示加上测量值。

#### 八.调出设置

- 按 SAVE/RECALL SETUP(面板键)⇒Recall Saved Set-up(主菜单键)⇒Recall Setup(侧面菜单键)

## 实验二.TDS 示波器基本操作

目的:(1)如何将波形耦合到示波器的通道?

(2)如何 打开所选通道或关闭其对波形显示?

(3)如何在屏幕上对所选通道确定大小和位置?

(4)如何用菜单来设置垂直(耦合、偏置和带宽)及水平(时基、记录长度等)的参数?

内容:

### (一)探头补偿与校准

TDS500D、TDS600B 和 TDS700D 示波器的配置有 P6139A 或 P6243

探头,若为无源探头,则补偿操作步骤如下:

(1)将无源探头连接到前面板上探头补偿信号

(2)

按 AUTOSET(面板键)⇒VERTICAL MENU(面板键)⇒Bandwidth  
(主菜单键)⇒20MHz(侧面菜单键)⇒按 Coupling(主菜单键)选择  
你所需的正确输入阻抗( $\Omega$ )

(3)TDS500D 和 700D 型

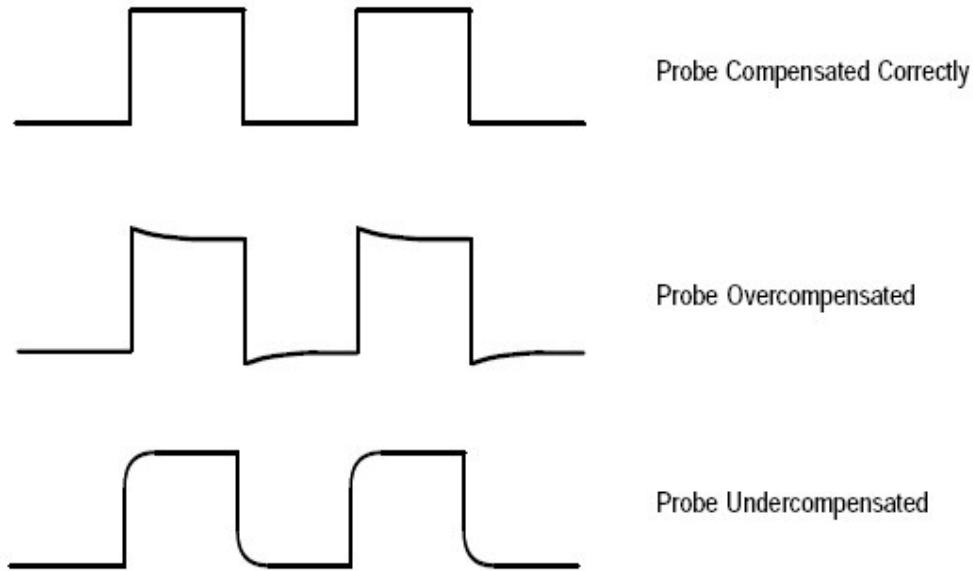
按 SHIFT ACQUIRE MENU(面板键)⇒Mode(主菜单键)⇒HiRes  
(侧面菜单键)

(4)TDS600B 型

按 SHIFT ACQUIRE MENU(面板键)⇒Mode(主菜单键)⇒Average(侧面菜单键)用键盘设置值为 5

(5)用小解锥调整探头,你可以看到完全平顶的方波





注意:P6339 不需要补偿(TDS794D 示波器需要一个有缓冲的无源探头)。

## (二)自动设置和重新设置

(1)按所选通道键  $\Rightarrow$  **AUTOSET**(面板键)此时可看到波形显示

注:Autoset 其经常设置垂直偏置为 0v

(2)设置工厂所给定值

按 **Save/Recall SETUP**(面板键) $\Rightarrow$ **Recall Factory Setup**(底菜单键) $\Rightarrow$ **OK Confirm Factory Init**(侧面菜单键) $\Rightarrow$ **SET LEVEL TO 50%**

## (三)选择通道显示及去掉通道显示波形

(1)按 **CH1**,**CH2**,**CH3** 或 **CH4** 来选择你所要的通道

(2)按 **WAVEFORM OFF**(面板键)则关闭你不需要通道的波形

(3)当你选择所产生数学运算波形时,或你已存储的参考波形时,则按 **MORE**(面板键)并从 **More** 菜单中选择波形。再用 **WAVEFORM OFF**(面板键)关闭在 **More** 菜单中所选择的波形。

## (四)显示波形的刻度和位置

(1)转动垂直 **SCALE** 钮,可改变波形的刻度;转动垂直 **POSITION** 钮来改变波形位置

(2)按 **SHIFT**(面板键)则显示 **Coarse Knobs** 于屏幕的右上角,此时调整位置时,则会加快速度

## (五)改变垂直参数:

(1)耦合(Coupling)

按 VERTICAL MENU(面板键)⇒Coupling(主菜单键)⇒DC,AC,  
GND 或 $\Omega$ (侧面菜单键)

(2)带宽(bandwidth)

按 VERTICAL MENU(面板键)⇒Bandwidth(主菜单键)⇒Full,  
250MHz 或 20MHz(侧面菜单键)

(3)细刻度(Fine Scale)

按 VERTICAL MENU(面板键)⇒Fine Scale(主菜单键)用通用旋  
钮或键盘来进行设置

(4)位置(Position)

按 VERTICAL MENU(面板键)⇒Position(主菜单键)用通用旋钮  
或键盘设置偏置值,若显示波形选择中心时则按 Set to 0 divs  
(侧面菜单键)

(5)偏置(Offset)

按 VERTICAL MENU(面板键)⇒Offset(主菜单键)用通用旋钮或  
键盘设置垂直偏离,接 Set to 0v(侧面菜单键),则重置偏置为 0。

(六)设置外加衰减(仅 TDS500D 和 TDS700D 具有)

(1)按 VERTICAL MENU(面板键)⇒Probe Functions(主菜单键)⇒  
External Attenuation 或 External Attenuation in dB(侧面菜单  
键)以上均用通用旋钮或键盘来设置数值大小

(2)若设置探头衰减为工厂设定值

按 VERTICAL MENU(面板键)⇒Probe Functions(主菜单键)⇒  
Set to Unity External Attenuation(侧面菜单键)

(七)改变水平刻度和位置

(1)旋转水平 POSITION 和水平 SCALE 旋钮

(2)若按 SHIFT(面板键)则 POSITION 变化会更快一些,此时在屏  
幕的右上角会显示 Coarse Knobs 标识

(八)改变水平参数

(1)触发位置改变

按 HORIZONTAL MENU(面板键)⇒ Trigger Position(主菜单  
键)Set to 10%,Set to 50%或 Set to 90%(侧面菜单键)或用通  
用旋钮或键盘输入

(2)改变记录长度

按 HORIZONTAL MENU(面板键)⇒ Record Length(主菜单键),  
由侧面菜单键中选择所需的记录长度

TDS600B           标准记录长度可达 15,000 点  
 TDS500D           标准记录长度可达 50,000 点  
 TDS700D           标准记录长度可达 500,000 点

有选件 1M 和 2M, 则 TDS500D 和 TDS700D 可长达 8,000,000 点

按 HORIZONTAL MENU(面板键)⇒Record Length(主菜单键)  
 使 Fit to Screen(侧面菜单键)为 ON, 此时对一采集波形可在记录长度内于显示屏上观察到。其功能犹如人工调整时基来适应屏幕显示。若需去掉这功能, 则使 Fit to Screen(侧面菜单键)为 off。

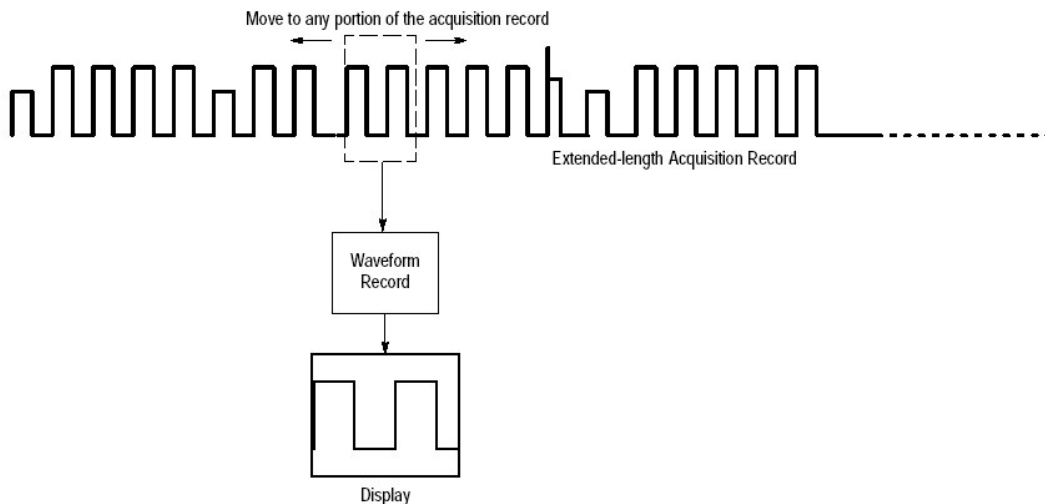
#### (九)水平刻度

改变时间/格的水平刻度数值用水平 SCALE 旋钮

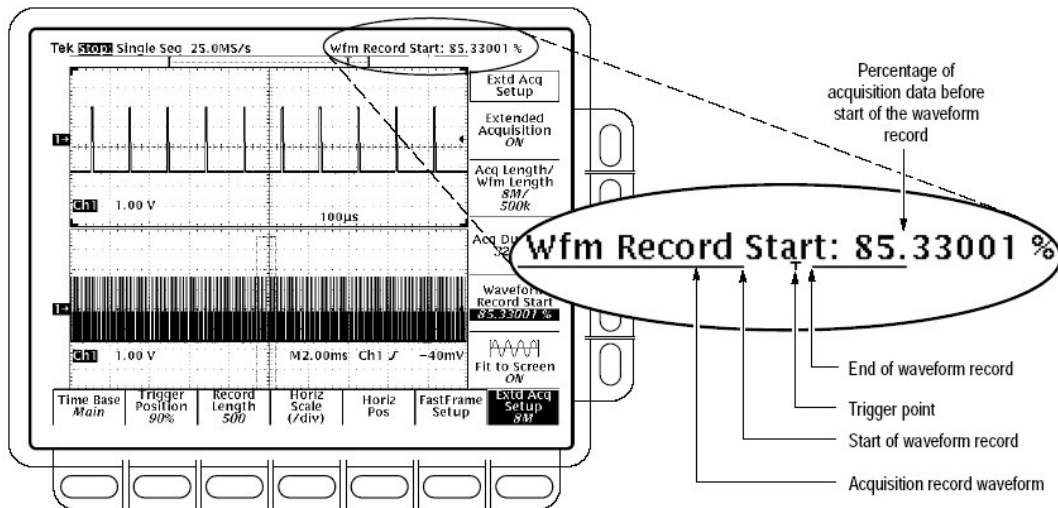
按 HORIZONTAL MENU(面板键)⇒Horiz Scale(主菜单键)⇒Main Scale 或 Delayed Scale(侧面菜单键)用通用旋钮或键盘改变刻度的值。

#### (十)扩展采集长度(选件 2M)

显示一个扩展采集长度记录  
 移动到采集记录的任何位置



(1) 按 HORIZONTAL MENU(面板键)⇒Extd Acq Setup(主菜单键)  
 ⇒Extended Acquisition(侧面菜单键)⇒使其为 On



- (2) 采集一新的数据记录,按 **RUN/STOP**(面板键)。从侧面菜单可读出设定的采集长度。采集的间隔和记录的开始位置。
- (3) 设置在采集数据中波形记录的开始位置,则按 **HORIZONTAL MENU**(面板键)⇒**Ext'd Acq Setup**(主菜单键)⇒**Waveform Record Start**(侧面菜单键),用通用旋钮或键盘键入设置的百分值
- (4) 为观看全部的采集数据,Horizontal Position 来扫视全部采集的波形记录或用 **Zoom** 和 **Fit to Screen** 将采集数据压缩到波形记录中去。

## 实验三.波形采集和显示

目的:(1)示波器如何采样和数字化一个输入信号

(2)不同采集模式(例如内插)如何影响过程

(3)如何选择模式

(4)示波器如何调整显示形式、亮度电平、方格图和格式

(5)用彩色菜单选择不同颜色

(6)如何放大所选择波形以及内插的影响

内容:

### (一)波形采集

#### •选择采集模式

(1)按 SHIFT ACQUIRE MENU(面板键)⇒Mode(主菜单键)

(2)对 TDS600B:按 Sample,Envelope,Average 或 Peak Detect(侧面菜单键)

对 TDS500D 和 TDS700D:按 Sample,Peak Detect,Hi Res,Envelope 或 Average(侧面菜单键)(DPO 模式时必须关闭使用 Hi Res,Envelope 或 Average 模式)

(3)若选择 Envelope 或 Average,则用通用旋钮或键盘输入数值

#### •选择重复采样

(仅对 TDS500D 和 TDS700D)

按 SHIFT ACQUIRE MENU⇒Repetitive Signal(主菜单键)⇒ON 或 OFF(侧面菜单键)

\*ON(Enable ET)用于等效时间采样

\*OFF(Real Time Only)用于实时采样当示波器不能对一个复杂波形有足够采样点,则将用内插方法。

#### •Stop After

当选择停止采集波形事件时,按下列步骤进行:

按 SHIFT ACQUIRE MENU(面板键)⇒Stop After(主菜单键)⇒RUN/STOP button only,Single Acquisition Sequence 或 Limit Test Condition Met(侧面菜单键)

\*按 RUN/STOP button only(侧面菜单键)则用 RUN/STOP(面板键)开始或停止采集。按 RUN/STOP 键立即停止采集。在示波器的左上角将显示“STOP”同时指示采集数目

\*按 Single Acquisition Sequence(侧面菜单键)在按 RUN/STOP(面板键)后进行一单次采集序列。对 Sample, Peak Detect 或 Hi Res 模式示波器将以首次有效触发事件采集一个波形记录然后采集停止。

\*按 Limit Test Condition Met(侧面菜单键)采集波形在指定的限制范围内,然后采集停止。

## (二)波形显示

### •选择显示格式

TDS600B:按 DISPLAY(面板键)⇒Settings(主菜单键)⇒Display(pop up) ⇒Style(主菜单键)⇒Vectors,Dots,Intensified Samples,Infinite Persistence 或 Variable Persistence(侧面菜单键)

TDS500D 和 TDS700D:按 DISPLAY(面板键)⇒Settings(主菜单键)⇒Display(pop-up) ⇒Mode(主菜单键)⇒Normal(pop-up) ⇒Style(主菜单键)⇒Vectors,Dots,Intensified Samples,Infinite Persistence 或 Variable Persistence(侧面菜单键)

Vectors(矢量)显示格式是记录点之间为直线连接

Dots(点)显示格式是用点来显示波形

Intensified Sample(增强采样点)显示格式也是用点来显示波形记录点,此时示波器必须采取内插

Variable Persistence(可变余辉)显示格式是指在规定时间间隔显示在屏幕上积累的记录点

Infinite Persistence(无限余辉)显示格式是指在显示屏幕上积累的记录点要到改变控制时才被擦除

### •亮度调整

按 DISPLAY(面板键)⇒Settings(主菜单键)⇒Display(pop-up) ⇒Intensity(主菜单键)⇒Text/Grat 或 Waveform(侧面菜单键)用通用旋钮和键盘输入亮度百分比值。

[亮度调整在 20%到 100%(全亮)的范围内]

### •设置显示读出选项

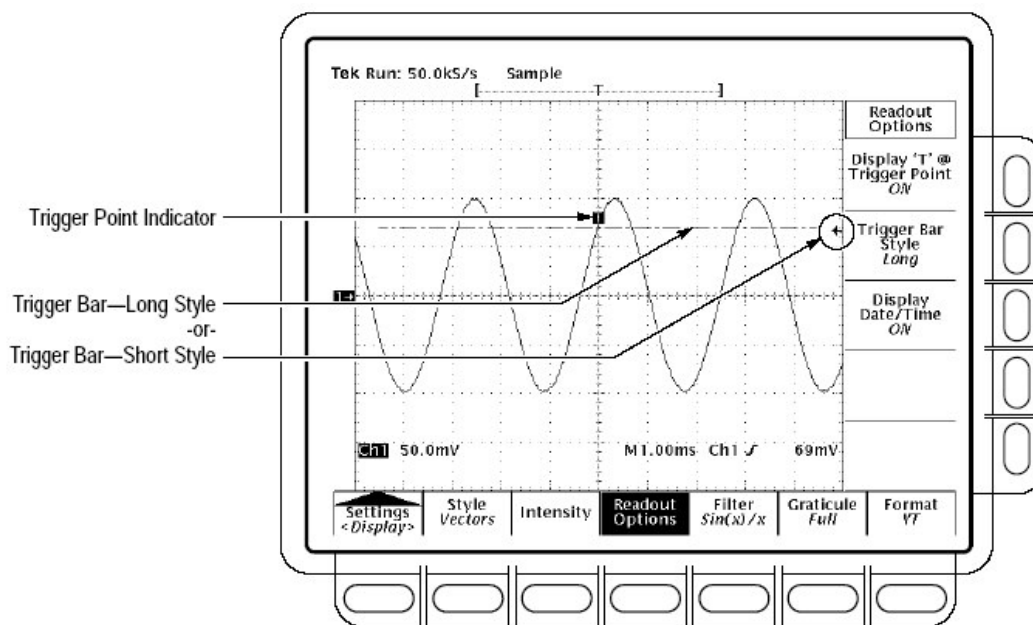
对 TDS600B:

按 DISPLAY(面板键)⇒Settings(主菜单键)⇒Display(pop-up) ⇒Readout Options(主菜单键)

对 TDS500D 和 TDS700D:

(1)按 DISPLAY(面板键)⇒Settings(主菜单键)⇒Display(pop-up) ⇒Mode(主菜单键)⇒Normal(pop-up) ⇒Format/RO(主菜单键)

- (2) 触动 Display 'T' @ Trigger Point (侧面菜单键) 可选择 ON 或 OFF 来决定触发点指示 'T' 是否显示在屏幕上。
- (3) 按 Trigger Bar Style (侧面菜单键) 以选择长触发杆或短触发杆或关闭等状态。



#### (4) 有时间显示(在屏幕拷贝时)

按 Display Date/Time (侧面菜单键) 设置为 ON 或 OFF, 再按下 Clear Menu (面板键) 可看到当前日期和时间

- 选择内插滤波器, 其显示滤波器类型为 Sin(x)/x 内插或线性内插两种。

对 TDS600B:

按 DISPLAY (面板键) ⇒ Settings (主菜单键) ⇒ Display (pop-up) ⇒ Filter (主菜单键) ⇒ Sin(x)/x Interpolation 或 Linear Interpolation (侧面菜单键)

对 TDS500D 和 TDS700D:

按 DISPLAY (面板键) ⇒ Settings (主菜单键) ⇒ Display (pop-up) ⇒ Normal (pop-up) ⇒ Filter (主菜单键) ⇒ Sin(x)/x Interpolation 或 Linear Interpolation (侧面菜单键)

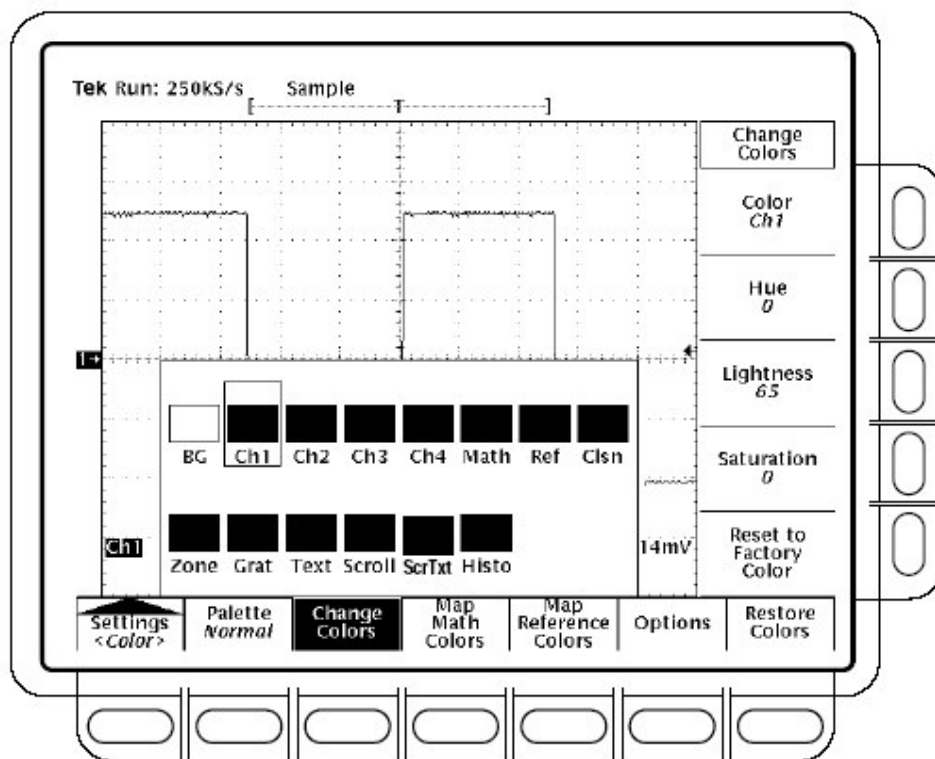
#### (三) 用户可改变的彩色显示

- 改变显示颜色:

按 DISPLAY (面板键) ⇒ Settings (主菜单键) ⇒ Color (pop-up)

- 选择具有 13 种颜色的调色板  
按 Palette(主菜单键)⇒从 Normal,Bold,Hardcopy Preiew 或 Monochrome 中选择一种
- 若用余辉显示,则按 Persistence Palette(侧面菜单键)⇒由最后侧面菜单中选择 Temperature,Spectral 或 Gray Scale.选择 View Palette 来预展你所选择的显示。  
⇒Persistence Palette(侧面菜单键)则退出预观察模式⇒Clear Menu 则回到 Palette 菜单
- 改变调色板颜色
  - (1)按 Change Colors(主菜单键)⇒Palette(主菜单键)⇒Persistence Palette(侧面菜单键)若改变余辉调色板的颜色⇒View Palette (主菜单键)⇒Change Colors for(主菜单键)  
单色示波器:选择主菜单中 Change Persistence Colors 项
  - (2)按 Color(若改变余辉调色板则为 Color Index)来选择颜色
  - (3)若按工厂设置的颜色则按 Reset to Factory Color(侧面菜单键)
  - (4)选择侧面菜单中的 Hue(色彩)。用通用旋钮或键盘来选择所需的色彩。数值范围从 0~359(取样值有:0=蓝色,60=品红色,120=红色,180=黄色,240=绿色和 300=深蓝色)
  - (5)选择侧面菜单中的 Lightness(亮度),用通用旋钮或键盘来选择所需的亮度,数值为 0 是黑色,正常颜色为 50,数值为 100 时是白色。
  - (6)选择侧面菜单中的 Saturation(饱和度),用通用旋钮或键盘来选则所需的饱和度。数值为 100 时提供原颜色,数值为 0 则为灰色。





•设置数学运算波形的颜色

- (1)Map Math(主菜单键)⇒选择三个数学运算波形之一 Math(侧面菜单键)
- (2)若你要求指定所选择数学波形为专门颜色,则按 Color(侧面菜单键)
- (3)若你选择数学运算波形与原波形颜色相同,选择 Color Matches Contents(侧面菜单键)  
若数学运算波形为双波形,则其颜色为首次组成的波形
- (4)按 Reset to Factory Color,则返回到工厂设置

•设置参考波形颜色:

- (1)按 Map Reference(侧面菜单键)⇒Ref(侧面菜单键)选择四个参考波形之一
- (2)指定所选择的参考波形为专门颜色,重复按 Color 来选择数值
- (3)使所选择参考波形与原波形颜色相同,按 Color Matches Contents(侧面菜单键)
- (4)按 Reset to Factory Color,则返回到工厂设置

•还原颜色为工厂设置:

- (1)TDS600B:按 Restore Colors(主菜单键)

## TDS500D 和 TDS700D:按 Options Restore

- (2)选择你需要还原的目标:可按 Reset Current Palette to Factory, Reset All Palette to Factory(示波器为单色是 Reset Palette)或 Reset All Mappings to Factory(侧面菜单键)

选择彩色映射:(只有 TDS500D 和 TDS700D 型号)

这里是指采集一数据库值之间映射以显示目录

- (1)按 Options Restore(主菜单键)

- (2)触摸 Color Mapping 为 Intensity 或 Percentages(侧面菜单键)

## (四)波形放大

## •放大一个波形

- (1)选择通道 CH1-CH4 或用 MORE(面板键)来选择数学运算或参考波形

- (2)按 ZOOM(面板键)⇒Mode(主菜单键)⇒ON(侧面菜单键)此时 ZOOM 前面板键灯亮

由侧面菜单中使 Dual Zoom 为 OFF

- (3)调整垂直放大系数用垂直 SCALE 旋钮。并用垂直 POSITION 旋钮调整放大波形垂直位置

- (4)用水平 SCALE 旋钮来调整水平刻度系数。同时用水平 POSITION 旋钮调整放大波形水平位置

None — 只可放大当前所选择的波形以及水平位置

Live — 所有“live”波形(与参考波形相对的)在相同时间内在水平位置都可被放大。

All — 所有波形显示(live,math 和 reference)在相同时间内在水平位置都可以被放大

- (5) 按 ZOOM(面板键)⇒Lock(主菜单键)⇒All,Live 或 None(侧面菜单键)

## •设置内插

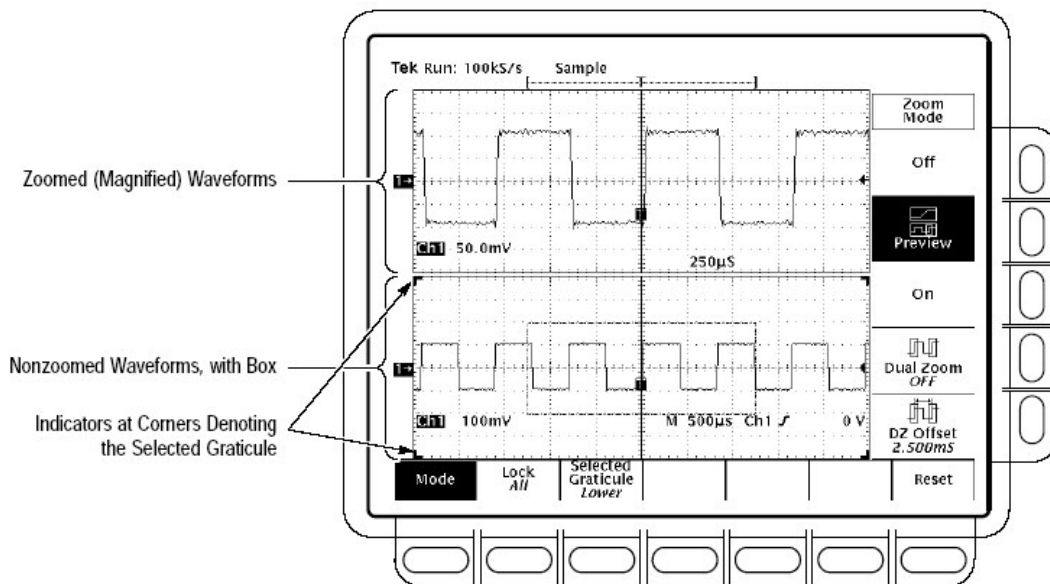
按 DISPLAY(面板键)⇒Settings(主菜单键)⇒Display(pop-up) ⇒ Filter(主菜单键)⇒Sin(x)/x Interpolation 或 Linear(侧面菜单键)(采用 Sin(x)/x 内插式或线性内插二种方式)

## •重置放大

将所有放大系数重置为工厂设置

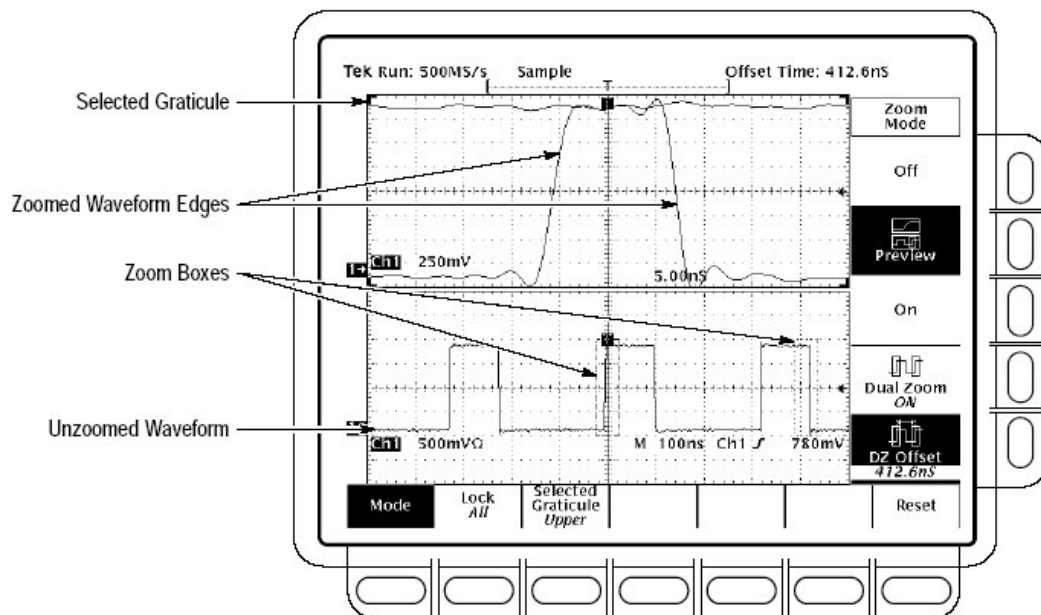
按 ZOOM(面板键)⇒Reset(主菜单键)⇒Reset Live Factors 或 Reset All Factors(侧面菜单键)

• 用双窗口模式



- (1) 按 ZOOM(面板键)⇒Mode(主菜单键)⇒Preview(侧面菜单键)
- (2) Selected Graticule(主菜单键)⇒Lower(侧面菜单键)用垂直和水平来设定 SCALE 和 POSITION 旋钮将要放大的区域
- (3) 按 Selected Graticule(主菜单键)⇒Upper(侧面菜单键)用垂直和水平 SCALE 和 POSITION 旋钮来设定放大的波形

• 双放大一个波形



- (1)按 ZOOM(面板键)⇒Mode(主菜单键)⇒Dual Zoom(侧面菜单键)  
使其为“ON”
- (2)设置第二个放大波形和第一个放大波形的时间偏离：  
按 ZOOM(面板键)⇒Mode(主菜单键)⇒Dual Zoom offset(侧面菜单键)然后旋转通用旋钮或用键盘来设置偏离时间值

## 实验四.DPO 采集模式

目的:(1)如何应用 DPO 采集模式产生亮度信息

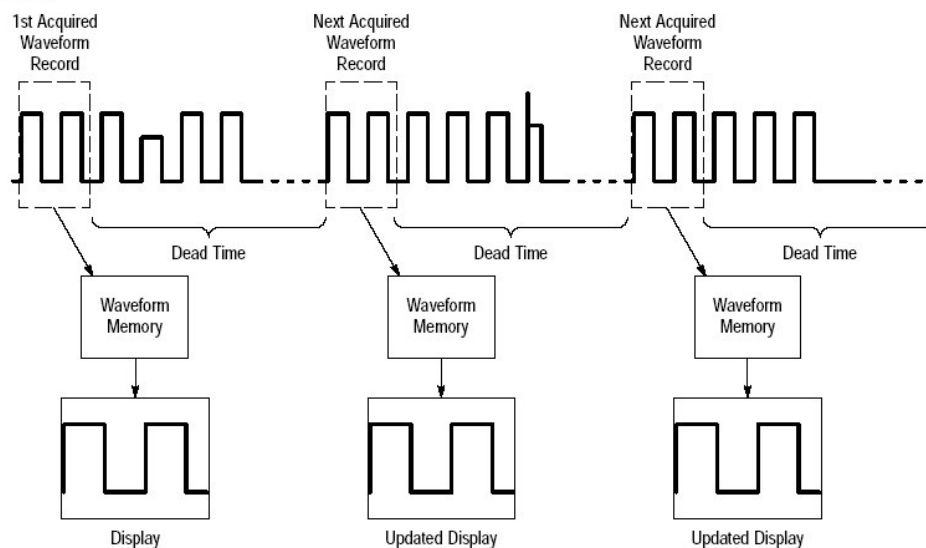
(2)DPO 采集模式应用和操作

内容:TDS500D 和 TDS700D 系列示波器可利用 DPO 采集模式产生具有亮度信息的显示。DPO 采集模式会减少一般数字示波器在采集波形时所出现的死区现象。此种在波形采集之间的死区减少能使 DPO 模式捕捉和显示瞬态变化(例如毛刺或斜升脉冲时)的现象。在正常数字示波器运行时,由于过长的死区而会产生波形信息丢失。DPO 还可显示反映波形的频度并以亮度的信息出现。

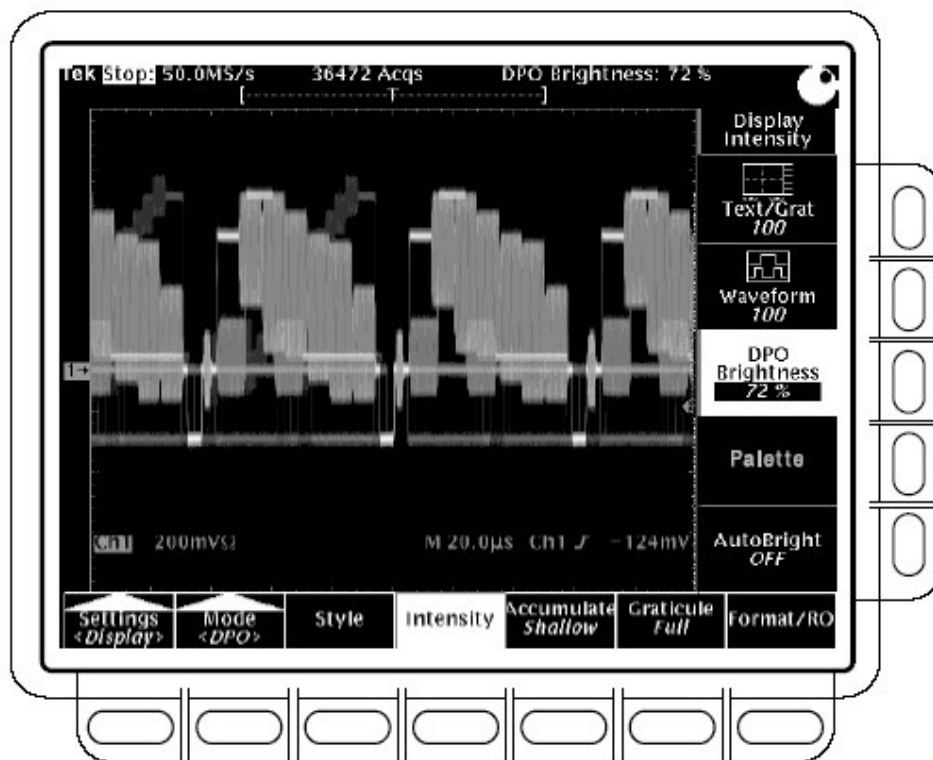
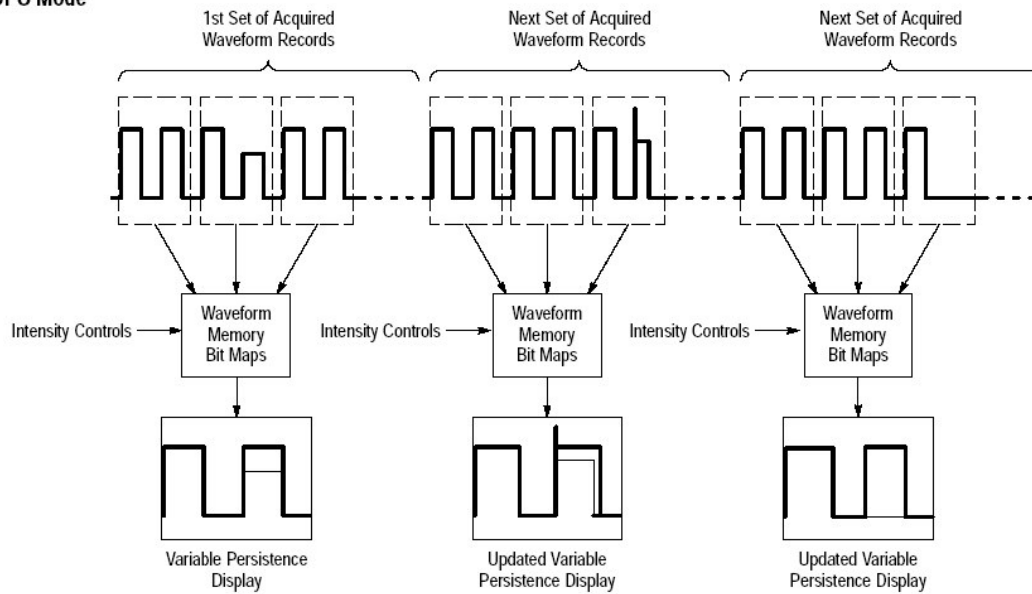
DPOXY 和 XYZ 模式还提供由输入通道所接收的连续,非触发数据的亮度信息。

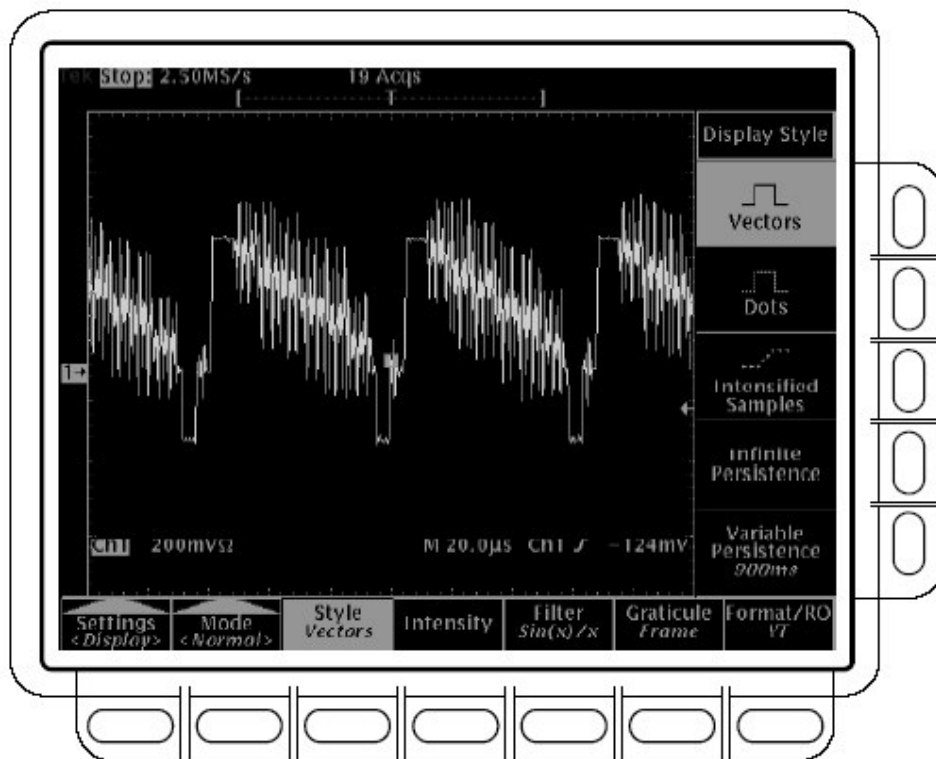
DPO 自动选择记录长度和采样率以优化显示图象。其采样率可达 1GS/s 和 500K 的记录长度,同时可将其压缩为 500 点,以产生最大的显示信息。

Normal DSO Mode



## DPO Mode





上图正常数字存储示波器(DSO)模式是以“捕捉波形—数字化波形—更新波形存储—显示波形”这样一个循环进行工作。因此正常 DSO 模式由于存在长的死区时间,而导致丢失短时间的变化事件的现象。一般波形捕捉率是每秒 50 个波形。

DPO 模式会增加波形捕捉率。可达每秒 200,000 个波形(最大波形捕捉率取决于示波器型号)。所以,在显示之间多次更新波形阵列。从而这种十分快的捕捉率大大地增加在波形存储器中对斜升波形,毛刺和其他偶然出现事件概率。示波器显示以可变或有限余辉方式以及可调或自动亮度的正常显示速率。通过选择可变余辉和设置一衰减系数你可控制屏幕上波形余辉时间。仅显示最新的采集时,则选择无余辉的显示方式。

DPO 能象普通模拟示波器一样,对在波形阵列中的每个点加上亮度或灰度信息,其波形阵列是一个二维显示像素的阵列。通过波形采集每次写入后会使显示像素值增加。若数据库不是立即重置时,像素值会饱和或溢出。对每个像素,触发速率以及如何对采集数据保持稳定一致,饱和情况产生和阵列深度是一个函数关系。

#### (一)使用 DPO 模式

##### (1)按 DPO(面板键)

- (2) 按 DISPLAY(面板键)⇒Settings(主菜单键)⇒Display(pop-up)⇒Mode(主菜单键)
- (3) 按 SAVE/RECALL SETUP(面板键)⇒Recall Factory with DPO(主菜单键)⇒OK Confirm DPO Init(侧面菜单键)重新调入 DPO 的工厂设置
- (4) 关掉 DPO 时,则再按一次 DPO(面板键)
- (5) 按 DISPLAY(面板键)⇒Settings(主菜单键)⇒Display(pop-up)⇒Mode(主菜单键),然后再按 Mode 则返回到正常模式

## (二)设置 DPO 模式

若要改变 DPO 显示模式,其操作步骤如下:

- (1) 按 DISPLAY(面板键)⇒Settings(主菜单键)⇒Display(pop-up)⇒Mode(主菜单键)⇒DPO(pop-up)⇒Style(主菜单键)
- (2) 由侧面菜单中选择 Vectors 和 Dots(点的显示为工厂设置)
- (3) 选择 Infinite Persistence, Variable Persistence 和 No Persistence(侧面菜单键)(Variable Persistence 为工厂设置)
- (4) 若选择 Variable Persistence,则用通用旋钮或键盘调整辉度时间(衰减率)

## (三)设置 DPO 读出选项

- (1) 按 DISPLAY(面板键)⇒Settings(主菜单键)⇒Displays(pop-up)⇒Mode(主菜单键)⇒DPO(pop-up)⇒Format/RO(主菜单键)
- (2) 在侧面菜单中选择 Display T @ Trigger Point, Trigger Bar Style 和 Display Date/Time

## (四)亮度调整

DPO 增加三种亮度设置,以用于设定图象的辉度和对比度,其操作步骤如下:

- (1) DISPLAY(面板键)⇒Settings(主菜单键)⇒Display(pop-up)⇒Intensity(主菜单键)⇒DPO Brightness 或 DPO Contrast(侧面菜单键)用通用旋钮或键盘来设定亮度和对比度的值。若为彩色映射则为百分比设置,否则不用考虑上述控制。  
较高亮度设置对出现较少事件来说是比较容易看到。低对比度设置则使在相同亮度时,出现较少事件显示也同经常出现事件显示相同。高的对比度则使较少出现显示为较低亮度显示,反之,经常出现事件显示为高亮度。
- (2) 自动设置最经常出现事件亮度为最大值



按 DISPLAY(面板键)⇒Settings(主菜单键)⇒Display(pop-up)  
⇒Intensity(主菜单键)⇒然后使侧面菜单中 AutoBright 为  
“ON” [off 则为显示亮度取决于触发速率]此时产生显示类似  
于模拟示波器的效果。

#### (五)设置积累的深度

积累深度决定在波形阵列计数器的长度,而波形阵列是记录在  
显示象素记录采集信号的次数。DPO 的模板计数和直方图均用计数  
器来计数。在 DPO 模式时,其积累数和亮度控制决定每个显示象素的  
灰度信息,以下是操作的步骤。

(1)按 DISPLAY(面板键)⇒Settings(主菜单键)⇒Display(pop-up)  
⇒ Mode(主菜单键)⇒DPO(pop-up) ⇒Accumulate(主菜单键)

(2)在侧面菜单中选择 Shallow 和 Deep(Shallow 是工厂设置)选择  
Shallow(浅)设置时允许图象很快饱和,其设置累计深度为 21  
比特(Bit)而在直方图和模板计数工作则是 32 比特(bit)  
选择 Deep(深)设置时,其累计深度为 64(bit)。累计深度大于 21  
比特(bit)会减少屏幕更新速率。同时不能用可变余辉和无限  
余辉但可使图象阵列保留/调入

#### (六)选择格式

DPO 示波器显示波形用以下三种格式中的一种:YT,XY 或 XYZ  
设置显示轴格式操作步骤如下:

按 DISPLAY(面板键)⇒Settings(主菜单键)⇒Display(pop-up) ⇒  
Mode(主菜单键)⇒DPO(pop-up) ⇒Format/RO(主菜单

键)⇒XY,YT 或 XYZ(侧面菜单键)YT 是一般示波器显示格式,其垂  
直轴表示 信号电压,水平轴是时间变化。XY 格式是两个波形记录  
点对点电平对照。这是示波器显示一个波形电压的图形相对另一  
一个波形记录电压。这种模式实际上是用于研究相位关系。XY  
格式不能触发。当你设置 VERTICAL POSITION 和垂直偏置(  
Vertical Offset)在 YT 模式显示中心时,XY 显示是在屏幕中心处。  
同时在 YT 模式时每格显示大小生成 XY 模式的每格显示。

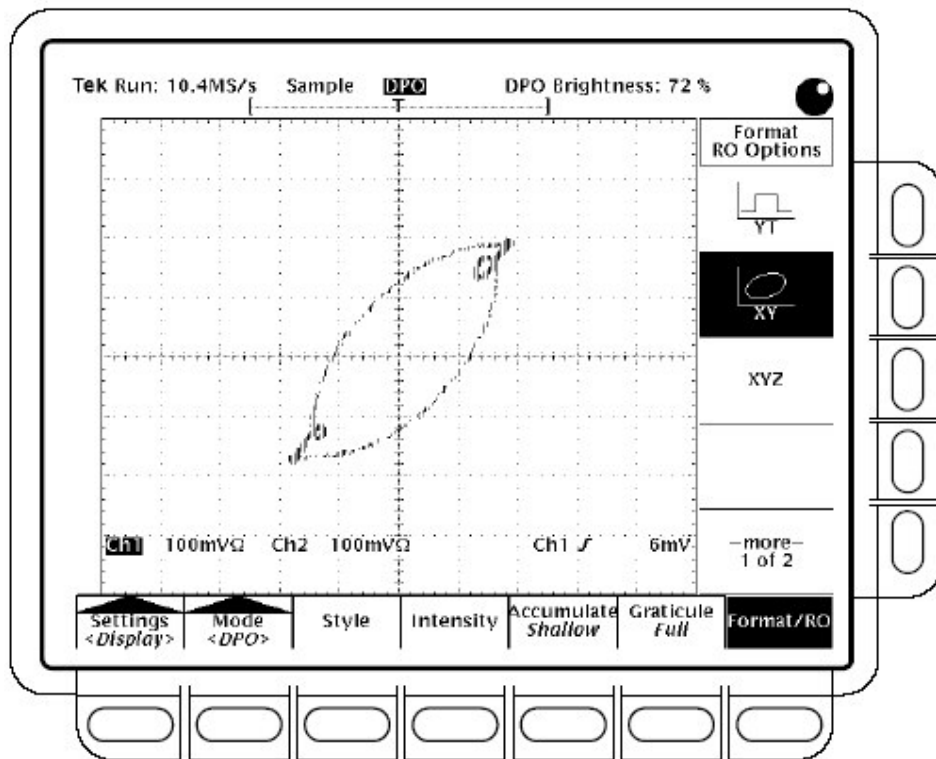
当你显示 XY 格式时,可指定任何通道或参考显示作为轴,详见  
下列表格

| XY 对      | X—轴源 | Y—轴源 |
|-----------|------|------|
| Ch1 和 Ch2 | Ch1  | Ch2  |

|                         |          |          |
|-------------------------|----------|----------|
| Ch3 和 Ch4(Ax1<br>和 Ax2) | Ch3(Ax1) | Ch4(Ax2) |
| Ref1 和 Ref2             | Ref1     | Ref2     |
| Ref3 和 Ref4             | Ref3     | Ref4     |

若在显示 XY 对时,仅有一个源,则示波器会自动开启其它的源来完成显示 XY 对,更进一步是,一旦 XY 工作,选择在对中任何源都会使 XY 对开启工作;对在 XY 对中的任何源按 WAVEFORM OFF 面板键,则两个源都同时同显示中消失。

若在 DPO 和 XY 或 XYZ 时,则允许模板和直方图工作



XYZ 格式是可看作在 XY 格式中 CH1(X)和 CH2(Y)波形记录点对点电平的对照。并由 CH3(Z)波形记录调制显示波形亮度。XYZ 格式不能触发。对 2+2 通道示波器没有 XYZ 格式。在 CH3 上 A-5 格信号(包括位置和偏置)产生-黑色屏幕;

A+5 格信号产生全亮屏幕

在 DPO XY 和 XYZ 格式时,选择 HORIZONTAL 的位置和偏置控制不起作用

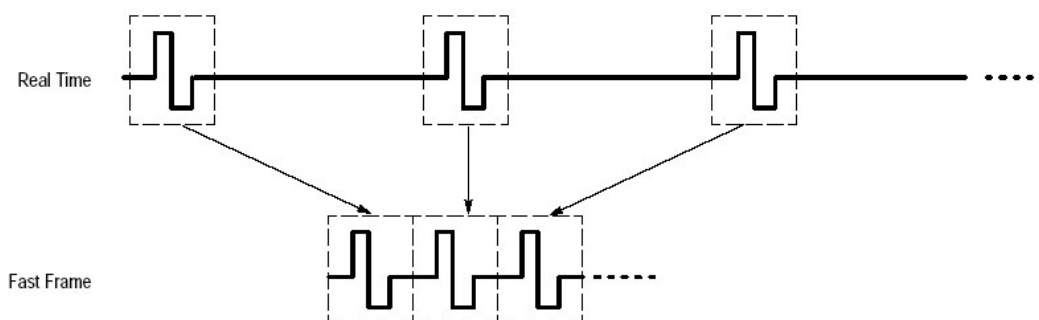
XY 格式只有点显示,同时有余辉显示,但选择矢量方式是无效的。

## 实验五.快帧(FastFrame)操作

目的: (1)什么叫快帧?

(2)如何操作?

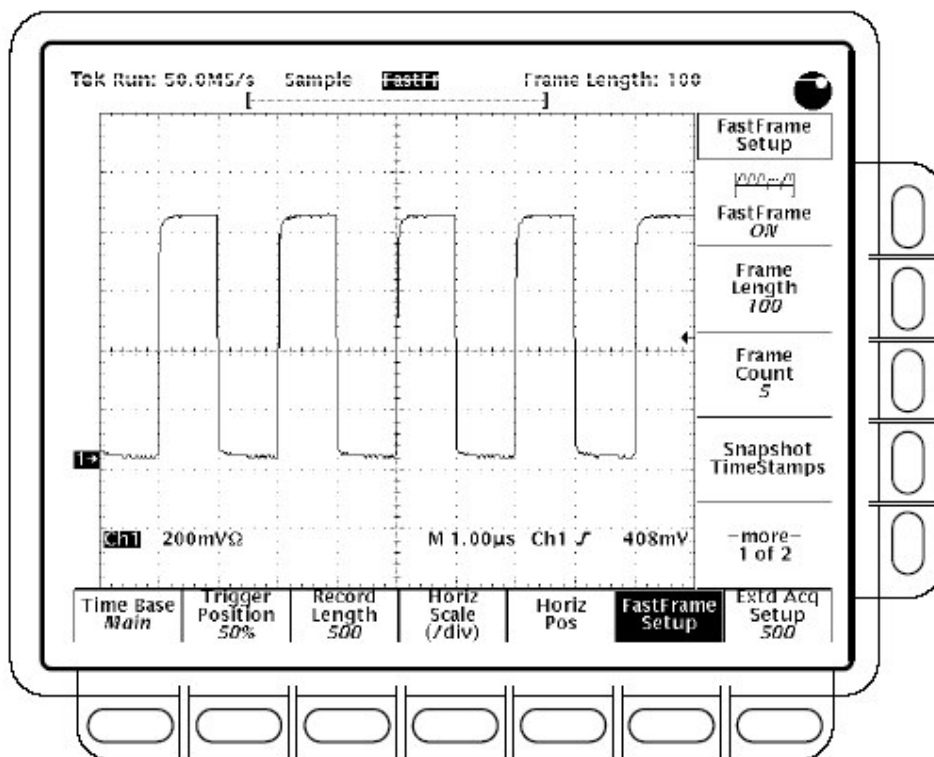
内容:快帧特点是使你一个信号通道的采集存储器中捕捉多个采集信号,下图表示快帧如何在一个大的记录中将希望捕捉记录结合在一起。例如快帧使你存储 10 个每个采样点是 500 的波形在一个 5000 采样点长度的记录中。



(一)快帧模式:

当你用 Fast Frame 模式时,其操作步骤如下:

(1)按 HORIZONTAL MENU(面板键)⇒Fast Frame Setup(侧面菜单键)触摸键使其为 ON 或 OFF



(2)按 **Frame Length** 或 **Frame Count**(侧面菜单键)并用通用旋钮输入参数。

(3)按 **Horiz Pos**(主菜单键)⇒**Frame**(侧面菜单键)用通用旋钮输入观看指定帧数。在你按 **Enter**(面板键)后,在屏幕上将显示所指定的帧。

## (二)有时间标记的帧(Time Stamping Frame):

它是用时间标记来显示所指定帧的绝对触发时间和两个指定帧之间的相对时间

对快帧的时间标记其操作步骤如下:

(1)按 **HORIZONTAL MENU**(面板键)⇒**Fast Frame Setup**(主)⇒**Fast**

**Frame**(侧面菜单键)为“ON”

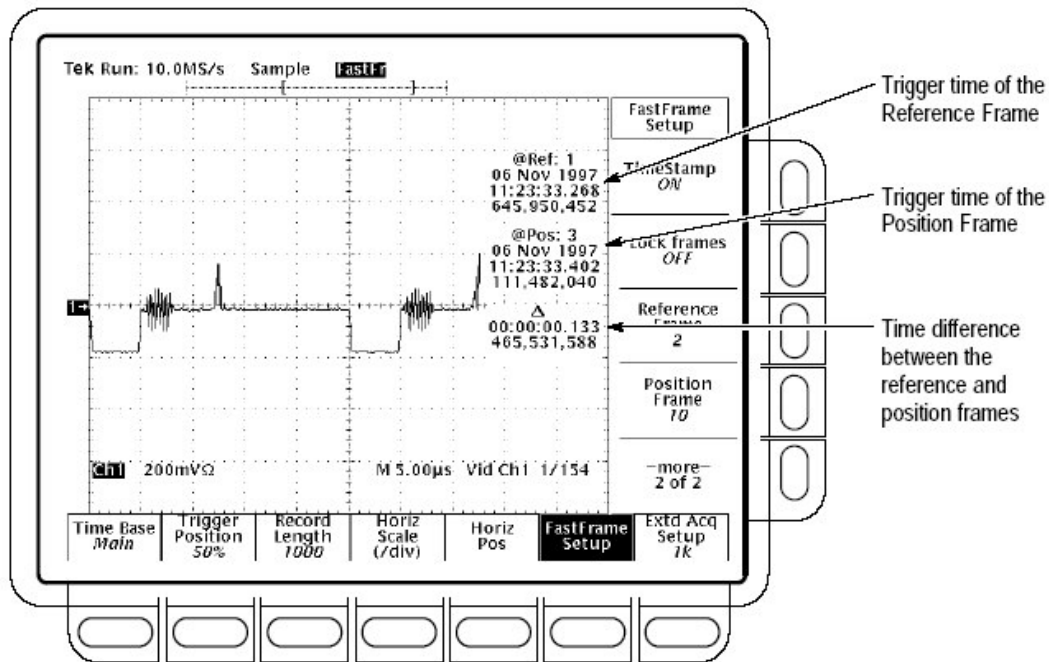
(2)选择参考帧:按 **HORIZONTAL MENU**(面板键)⇒**Fast Frame Setup**(主菜单键)⇒**Reference Frame**(侧面菜单键)用通用旋钮或键盘选择参考帧。当测量两帧之间相对时间,此值设置为起始帧。

(3)按 **HORIZONTAL MENU**(面板键)⇒ **Fast Frame Setup**⇒**Position**

Frame(侧面菜单键)用通用旋钮或键盘来选择。当测量两帧之间相对时间时,此值设置为终止帧。

(4)按 HORIZONTAL MENU(面板键)⇒Fast Frame Setup(主菜单键)⇒使 Lock Frame(侧面菜单键)为“ON”。这是表示,当调整任意帧时,它将保持两帧之间的相对距离相等。

(5)按 HORIZONTAL MENU(面板键)⇒Fast Frame Setup(主菜单键)⇒使 Time Stamp 为“ON”(侧面菜单键)



此显示用时间以下格式:

@Pos:xxx 定位(或参考)帧号数

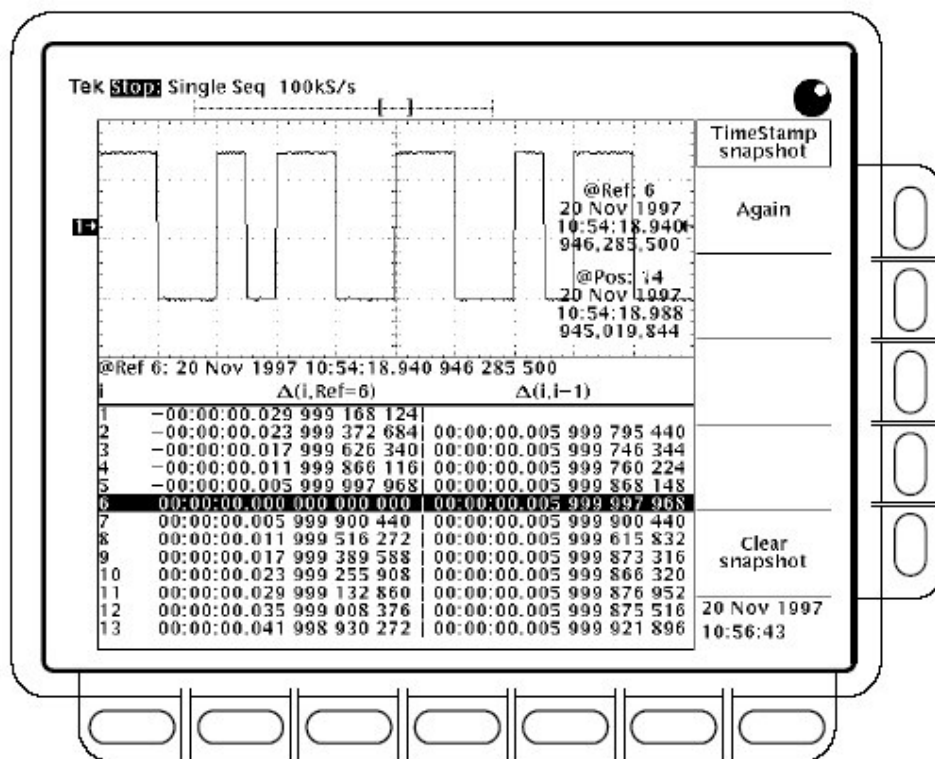
DD MMM YYYY 日期(日,月和年)

HH:MM:SS.mmm 时间(小时,分,秒和毫秒)

µµµ,nnn,ppp 秒的一部分(微秒,纳秒,微微秒)

(三)观察全部有时间标记的快帧

按 HORIZONTAL MENU(面板键)⇒Fast Frame Setup(主菜单键)⇒Snapshot(侧面菜单键)



在上图中第一纵列表示每个其他帧和参考帧(图中第6帧)之间的时间差。第二纵列表示每帧与先前帧的时间差。取其他测量值时,按 **Again**(侧面菜单键),当你用通用旋钮转动时,被指定位置帧将跟踪转动光标的位置。

#### (四)Fast Frame 运行特性:

当你用 **Fast Frame** 操作时,应当考虑以下特征:

- (1)Envelope, Average 和 Hi Res 是跟在串联记录最后一帧的包络或取平均的采集模式。例如,若选择平均或 Hi Res(高分辨率)采集模式,同时帧的计数为 10,则 1-10 段将显示采样高分辨率帧,同时帧 11 将显示 1-10 帧的平均。若附加帧没有空间时,则帧的平均或包络替代最后采集帧的显示。平均和包络计数不会影响快帧。
- (2)你应按 **RUN/STOP**(面板键)来终止 **Fast Frame** 序列。若任何帧被采集,则必将显示。若没有采集到帧信号,则显示前面快帧波形。
- (3)因为快帧波形包含许多触发,当选择通道波形,参考或数学运算波形是一快帧波形时,可从波形和记录观察同时去掉触发位置的指示。

- (4)在等效时间采样时,示波器没有 **Fast Frame** 模式。
- (5)因为快帧在采集运行周期,处理和显示引入附加处理时间,因此最好用于单序列采集.(见采集菜单:**Stop After menu**).当选择单序列时,你将看到当前采集序列;否则显示滞后于当前序列为一个序列的采集波形。按 **RUN/STOP**(面板键)后停止采集,你也可看到当前序列。
- (6)时间标记用于对测量值的读出,因此打开 **Fast Frame**,则时间标记关闭,测量值也无法读出。反之也同样。



## 实验六.波形触发

目的:(1)前面板触发控制

(2)由主触发系统提供各种触发类型:边沿,逻辑和脉冲等

(3)延时触发系统

内容:

### (一)前面板触发控制

- 设置主电平

用转动 MAIN LEVEL 面板旋钮来调整触发电平

- 设置到 50%

按 SET LEVEL TO 50%(面板键)对边沿触发,毛刺或宽脉触发是十分有效的,但对逻辑和视频触发型式则无效。

- 加一个触发:

按 FORCE TRIG(面板键)时,在没有触发事件时,示波器立即开始采集一个波形记录

- 单次触发

对下一个有效触发事件进行触发,然后再停止。按 SHIFT

FORCE TRIG(面板键)。按 RUN/STOP(面板键)每次你要初始化采集单序列解除单次触发模式,按 SHIFT ACQUIRE MENU(面板键)⇒Stop After(主菜单键)⇒RUN/STOP Button Only(侧面菜单键)

- 检查触发状态:

在触发控制控制区有三个状态灯 TRIG D READY 和 ARM

(1)当 TRIG'D 点亮,则表明示波器已识别一有效触发,同时波形后触发部分已填满。

(2)当 READY 点亮,则表明示波器可接受一有效触发事件,同时正等待事件的产生。

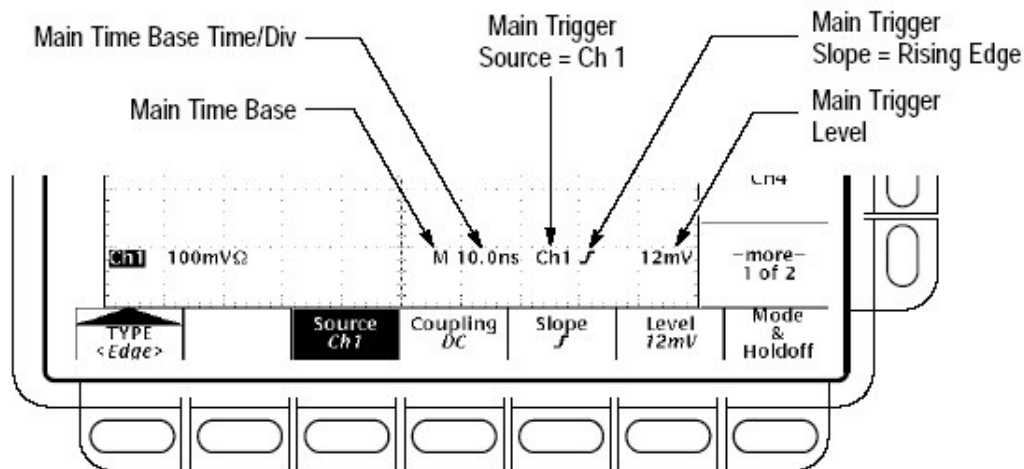
(3)当 ARM 点亮,则表明示波器触发电路正填满波形记录的预触发部分。

(4)当 TRIG D 和 READY 同时点亮时,则说明示波器已经识别一有效触发,同时正等待一延迟触发。在识别一延迟触发,它将填满延迟波形的后触发部分。

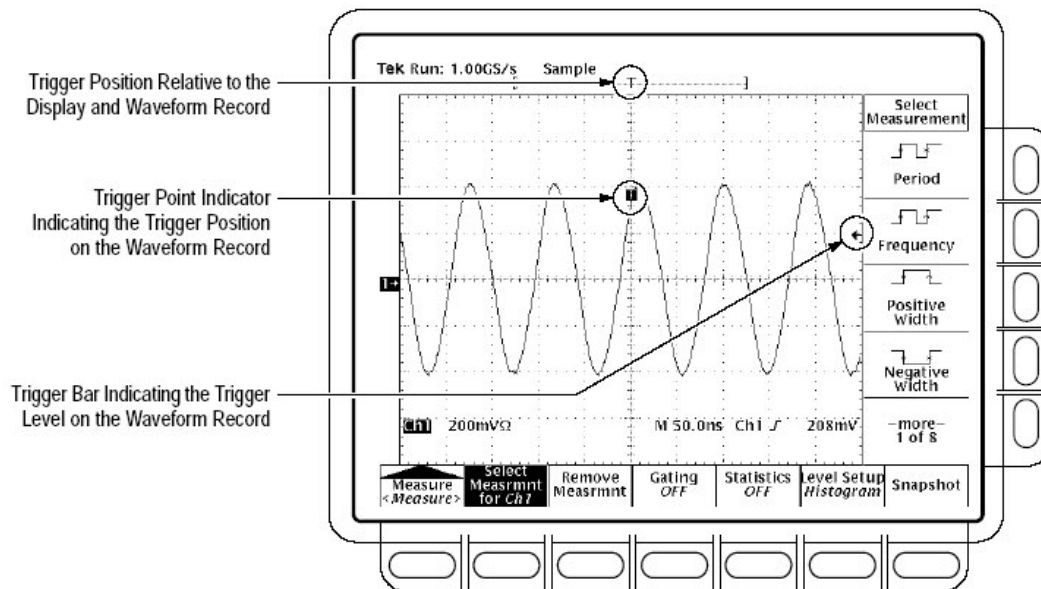
(5)当 ARM,TRIG'D 和 READY 全部不亮时,则数字化停止。

(6)当 ARM,TRIG'D 和 READY 全部点亮时,(只有 TDS500D/TDS700D 型),此时为 Fast Frame(快帧)模式。

•触发读出



•触发位置和电平指示



## (二)波形沿的触发

•选择边沿(Edge)触发

按 TRIGGER MENU(面板键)⇒Type(主菜单键)⇒Edge(pop-up)

•选择来源

按 TRIGGER MENU(面板键)⇒Type(主菜单键)⇒Edge(pop-up)

⇒Source(主菜单键)⇒CH1,CH2,CH3,CH4,AC line 或 DC  
Aux(侧面菜单键)

•指定耦合状态

按 TRIGGER MENU(面板键)⇒Type(主菜单键)⇒Edge(pop-up)  
⇒Coupling(主菜单键)⇒DC,AC,HF Rej,LF Rej 或 Noise Rej(侧面菜单键)

DC — 通过全部输入信号

AC — 只通过输入信号交流部分

HF Rej — 去除触发信号中高频部分(>30KHz)

LF Rej — 去除触发信号中低频部分(<80KHz)

Noise Rej — 提供较低灵敏度

•设置模式和释抑(holdoff)

(1)按 TRIGGER MENU(面板键)⇒Mode & Holdoff(主菜单键)⇒  
Auto 或 Normal(侧面菜单键)

(2)按 Holdoff(侧面菜单键),改变释抑时间,则用通用旋钮或键盘输入

(3)将当前水平刻度设置改变为工厂设置释抑值,则按 Default  
Holdoff(侧面菜单键)

•设置斜率

(1)按 TRIGGER MENU(面板键)⇒Type(主菜单键)⇒Edge(pop-up)  
Slope(主菜单键)

(2)从侧面菜单中选择上升或下降沿

•设置电平

按 TRIGGER MENU(面板键)⇒Type(主菜单键)⇒Edge(pop-up)  
⇒Level(主菜单键)⇒Level,Set to TTL,Set to ECL 或 Set to  
50%(侧面菜单键)

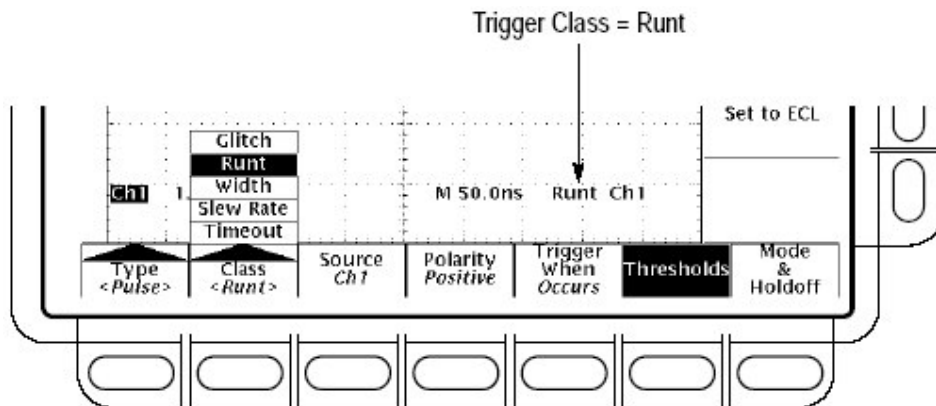
Level — 用通用旋钮或键盘输入触发电平

Set to TTL — 固定触发电平+1.4v

Set to ECL — 固定触发电平-1.3v

Set to 50% — 触发源信号峰—峰值约 50% 电平

(三)脉冲触发



脉冲触发有五种类别:毛刺(glitch),欠幅(runt),宽度(Width),摆率(Slew rate)和时间外(Timeout)

- 毛刺触发

(1)选择毛刺触发:

按 TRIGGER MENU(面板键)⇒Type(主菜单键)⇒Pulse(pop-up)⇒Class(主菜单键)⇒Glitch(pop-up)

(2)选择源

按 TRIGGER MENU(面板键)⇒Type(主菜单键)⇒Pulse(pop-up)⇒Source(主菜单键)⇒CH1,CH2,CH3 或 CH4(侧面菜单键)

(3)选择极性 & 宽度:

按 TRIGGER MENU(面板键)⇒Type(主菜单键)⇒Pulse(pop-up)⇒Polarity & Width(主菜单键)⇒Positive,Negative 或 Either(侧面菜单键)⇒Width(侧面菜单键)用通用旋钮或键盘设置毛刺宽度

(4)设置可接受或拒绝的毛刺:

按 TRIGGER MENU(面板键)⇒Type(主菜单键)⇒Pulse(pop-up)⇒Class(主菜单键)⇒Glitch(pop-up)⇒Glitch(主菜单键)⇒Accept Glitch 或 Reject Glitch(侧面菜单键)

Accept Glitch — 只有脉冲窄于所规定的宽度,示波器才触发

Reject Glitch — 只有脉冲大于所规定的宽度,示波器才触发

(5)选择电平

设置触发电平用 Level 主菜单(或前面板触发 LEVEL 旋钮)

按 TRIGGER MENU(面板键)⇒Type(主菜单键)⇒Pulse(pop-up)⇒Level(主菜单键)⇒Level,Set to TTL,Set to ECL 或 Set to 50%(侧面菜单键)

- 欠幅脉冲触发:

## (1)选择 Runt 触发

按 TRIGGER MENU(面板键)⇒Type(主菜单键)⇒Pulse(pop-up)  
⇒Class(主菜单键)⇒Runt(pop-up)

## (2)选择来源

按 TRIGGER MENU(面板键)⇒Type(主菜单键)⇒Pulse(pop-up)  
⇒Source(主菜单键)⇒CH1,CH2,CH3 或 CH4(侧面菜单键)

## (3)选择极性:

按 TRIGGER MENU(面板键)⇒Type(主菜单键)⇒Pulse(pop-up)  
⇒Class(主菜单键)⇒Runt(pop-up) ⇒Polarity(主菜单  
键)⇒Positive Negative 或 Either(侧面菜单键)

## (4)设置欠幅脉冲宽度

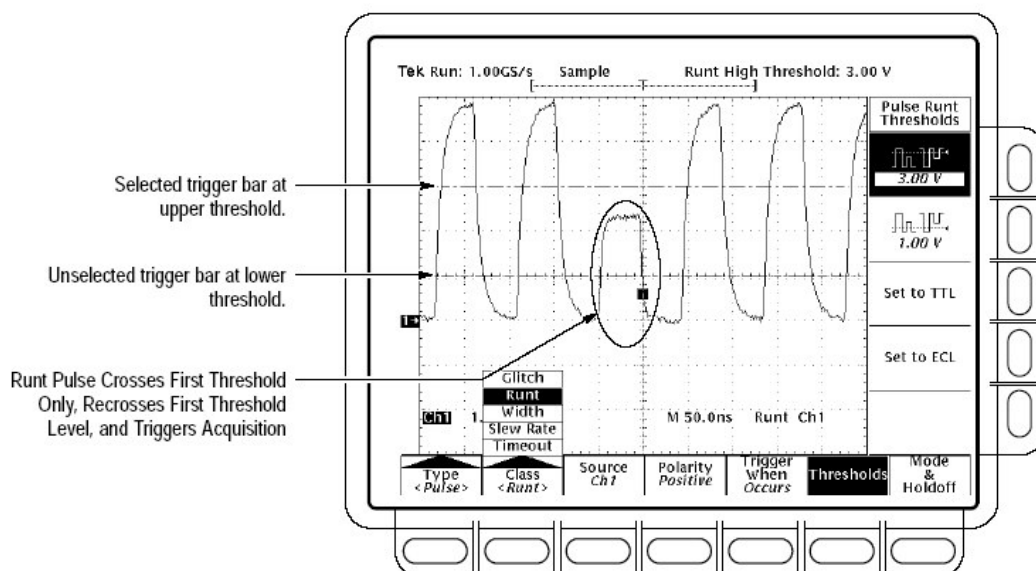
按 TRIGGER MENU(面板键)⇒Type(主菜单键)⇒Pulse(pop-up)  
⇒Class(主菜单键)⇒Runt(pop-up) ⇒按 Trig When  
Occurs(主菜单键)⇒Runt is Wider Than(侧面菜单键)用通用  
旋钮或键盘输入宽度

## (5)选择门限

按 TRIGGER MENU(面板键)⇒Type(主菜单键)⇒pulse(pop-up)  
⇒Class(主菜单键)⇒Runt(pop-up) ⇒Thresholds(主菜单键),用  
通用旋钮或键盘设置高、低门限值

注意:用触发杆来设置脉冲链的门限电平,其操作是:

按 DISPLAY(面板键)⇒Readout Options(主菜单键)⇒Trigger  
Bar Style(侧面菜单键)



## • 脉冲宽度触发

### (1) 选择宽度触发:

按 TRIGGER MENU(面板键)⇒Type(主菜单键)⇒Pulse(pop-up)  
⇒Class(主菜单键)⇒Width(pop-up)

### (2) 选择来源:

按 TRIGGER MENU(面板键)⇒Type(主菜单键)⇒Pulse(pop-up)  
⇒Source(主菜单键)⇒CH1,CH2,CH3 或 CH4(侧面菜单键]

### (3) 选择极性:

按 TRIGGER MENU(面板键)⇒Type(主菜单键)⇒Pulse(pop-up)  
⇒Class(主菜单键)⇒Width(pop-up) ⇒Polarity(主菜单键)⇒  
Positive 或 Negative(侧面菜单键)

### (4) 设置宽度的范围(时间)

\*按 TRIGGER MENU(面板键)⇒Type(主菜单键)⇒Pulse(pop-up)  
⇒Class(主菜单键)⇒Width(pop-up) ⇒Trig When  
Occurs(主菜单键)⇒Within Limites(侧面菜单键)若你要求示波器对脉冲触发落在指定的范围内⇒Out of Limites(侧面菜单键)  
这是在指定范围之外

\*设置脉冲宽度的范围(单位为时间)

按 Upper Limit(侧面菜单键)和 Lower Limit(侧面菜单键)用通用  
旋钮或键盘输入数值

### (5) 设置电平

按 TRIGGER MENU(面板键)⇒Type(主菜单键)⇒Pulse(pop-up)  
⇒Class(主菜单键)⇒Width(pop-up) ⇒Level(主菜单  
键)⇒Level,Set to TTL,Set to ELC 或 Set to 50%(侧面菜单键)

## • 基于摆率(Slew Rate)的触发

### (1) 选择摆率触发

按 TRIGGER MENU(面板键)⇒Type(主菜单键)⇒Pulse(pop-up)  
⇒Class(主菜单键)⇒Slew Rate(pop-up)

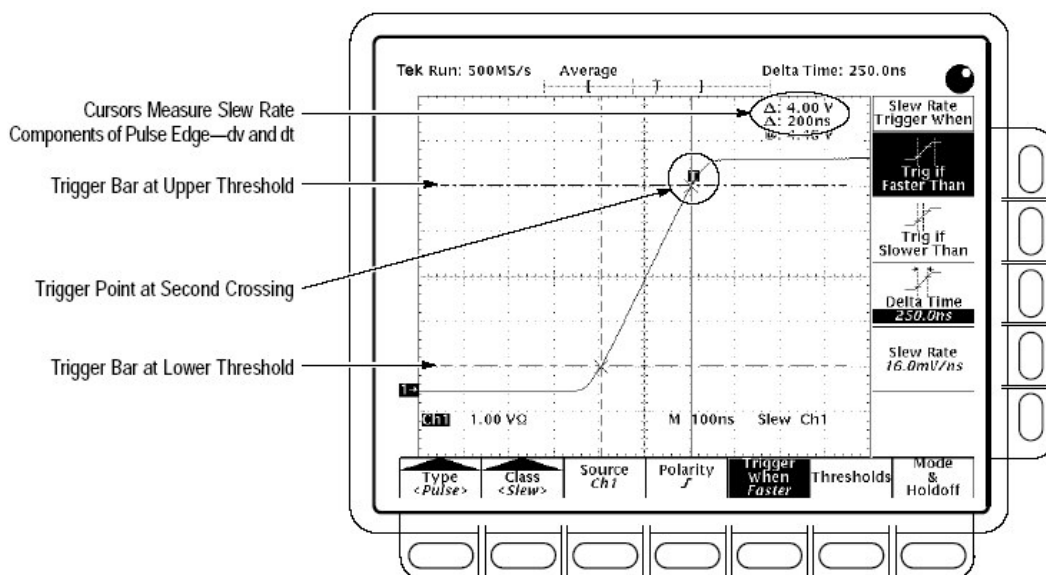
### (2) 选取来源

按 TRIGGER MENU(面板键)⇒Type(主菜单键)⇒Pulse(pop-up)  
⇒Source(主菜单键)⇒CH1,CH2,CH3 或 CH4(侧面菜单键)

### (3) 选择极性

按 TRIGGER MENU(面板键)⇒Type(主菜单键)⇒Pulse(pop-up)  
Slew Rate(pop-up) ⇒Polarity(主菜单键)⇒Positive,Negative 或

## Either(侧面菜单键)

(4)设置摆率:由门限电平和 $\Delta$ 时间来决定摆率

\*按 TRIGGER MENU(面板键) $\Rightarrow$ Type(主菜单键) $\Rightarrow$ Class(主菜单键) $\Rightarrow$ Slew Rate(pop-up) $\Rightarrow$ Thresholds(主菜单键)

\*按 Set to TTL 或 Set to ECL(侧面菜单键)用来设置上,下门限电平。或者按上门限键,然后按下门限键(侧面菜单键)用通用旋钮或键盘来设置高、低门限的值。

注意:用 DISPLAY(面板键) $\Rightarrow$ Readout Options(主菜单键) $\Rightarrow$ Trigger Bar Style(侧面菜单键)直到出现长的触发线也可来设置脉冲沿的门限电平

\*以下设置摆率的时间分量:

按 TRIGGER MENU(面板键) $\Rightarrow$ Type(主菜单键) $\Rightarrow$ Pulse(pop-up) $\Rightarrow$ Class(主菜单键) $\Rightarrow$ Slew Rate(pop-up) $\Rightarrow$ Trigger When(主菜单键) $\Rightarrow$ Delta Time(侧面菜单键)用通用旋钮或键盘设置摆率的 $\Delta$ 值。

## (5)设置是否快于或慢于给定的摆率:

按 TRIGGER MENU(面板键) $\Rightarrow$ Type(主菜单键) $\Rightarrow$ Pulse(pop-up) $\Rightarrow$ Class(主菜单键) $\Rightarrow$ Slew Rate(pop-up) $\Rightarrow$ Trigger When(主菜单键)Trigger if Faster Than 或 Trigger if Slower Than(侧面菜单键)

注:

## 上门限设置—下门限设置

## Slew Rate 设置

 $\Delta$ (时间)设置

## ●基于脉冲时间外(Timeout)的触发:

## (1)选择脉冲时间外触发

按 TRIGGER MENU(面板键)⇒Type(主菜单键)⇒Pulse(pop-up)⇒Class(主菜单键)⇒Timeout(pop-up)

## (2)选择来源

按 TRIGGER MENU(面板键)⇒Type(主菜单键)⇒Pulse(pop-up)⇒Source(主菜单键)⇒CH1,CH2,CH3 或 CH4(侧面菜单键)

## (3)选择极性

按 TRIGGER MENU(面板键)⇒Type(主菜单键)⇒Pulse(pop-up)⇒Class(主菜单键)⇒Timeout(pop-up)⇒Polarity(主菜单键)⇒Stays High,Stays Low 或 Either(侧面菜单键)

## (4)时间设置

按 TRIGGER MENU(面板键)⇒Type(主菜单键)⇒Pulse(pop-up)⇒Class(主菜单键)⇒Timeout(pop-up)⇒Time(主菜单键)用通用旋钮或键盘设置时间

## (5)设置电平

按 TRIGGER MENU(面板键)⇒Type(主菜单键)⇒Pulse(pop-up)⇒Class(主菜单键)⇒Timeout(pop-up)⇒Level(主菜单键)⇒Level Set to TTL,Set to ECL 或 Set to 50%(侧面菜单键)

## ●对通信信号的触发(选件 2C)

选件 2C 具有对通信信号的触发功能。以下表格列出了通信信号的标准,编码和比特率。此实验内容是叙述如何选择源、编码。比特率,通信标准,脉冲型式,电平或门限,以及模式等。



| Standard Name   | Code <sup>1</sup>  | Bit Rate    |
|-----------------|--------------------|-------------|
| OC1/STM0        | NRZ                | 51.84 Mb/s  |
| OC3/STM1        | NRZ                | 155.52 Mb/s |
| OC12/STM4       | NRZ                | 622.08 Mb/s |
| DS0 Sgl         | Masks <sup>2</sup> | 64 kb/s     |
| DS0 Dbl         | Masks <sup>2</sup> | 64 kb/s     |
| DS0 Data Contra | Masks <sup>2</sup> | 64 kb/s     |
| DS0 Timing      | Masks <sup>2</sup> | 64 kb/s     |
| E1              | AMI                | 2.048 Mb/s  |
| E2              | AMI                | 8.44 Mb/s   |
| E3              | AMI                | 34.368 Mb/s |
| E4              | CMI                | 139.26 Mb/s |
| E5 (CEPT)       | NRZ                | 565 Mb/s    |
| STM1E           | CMI                | 155.52 Mb/s |

| Standard Name      | Code <sup>1</sup> | Bit Rate    |
|--------------------|-------------------|-------------|
| DS1                | AMI               | 1.544 Mb/s  |
| DS1A               | AMI               | 2.048 Mb/s  |
| DS1C               | AMI               | 3.152 Mb/s  |
| DS2                | AMI               | 6.312 Mb/s  |
| DS3/DS3 Rate       | AMI               | 44.736 Mb/s |
| DS4NA              | CMI               | 139.26 Mb/s |
| STS-1              | AMI               | 51.84 Mb/s  |
| STS-3              | CMI               | 155.52 Mb/s |
| FC133              | NRZ               | 132.8 Mb/s  |
| FC266              | NRZ               | 265.6 Mb/s  |
| FC531              | NRZ               | 531.2 Mb/s  |
| FC1063             | NRZ               | 1.0625 Gb/s |
| D2                 | NRZ               | 143.18 Mb/s |
| D1                 | NRZ               | 270 Mb/s    |
| FDDI               | NRZ               | 125 Mb/s    |
| 4:2:2 SMPTE 259M-D | NRZ               | 360 Mb/s    |
| SMPTE 292M         | NRZ               | 1.485 Gb/s  |
| 10Base-T Ethernet  | NRZ               | 10 Mb/s     |
| 100Base-T Ethernet | NRZ               | 125 Mb/s    |
| Gigabit Ethernet   | NRZ               | 1.25 Gb/s   |

<sup>1</sup> AMI = Alternate Mark Inversion. CMI = Code Mark Inversion. NRZ = Non-return to Zero

<sup>2</sup> These Telecom DS0 standards are automatically selected from the Mask Menu. The trigger uses Pulse/Width trigger.

#### (1) 选择通信信号触发

按 TRIGGER MENU(面板键)⇒Type(主菜单键)⇒Comm(pop-up)

#### (2) 选择触发源:

按 TRIGGER MENU(面板键)⇒Type(主菜单键)⇒Comm(pop-up)⇒Source(主菜单键)⇒Ch1, Ch2, Ch3 或 Ch4(侧面菜单键)

#### (3) 指定编码

按 TRIGGER MENU(面板键)⇒Type(主菜单键)⇒Comm(pop-up)Code(主菜单键)⇒AMI, CMI 或 NRZ(pop-up)

#### (4) 选择一个通信标准

按 TRIGGER MENU(面板键)⇒Type(主菜单键)⇒Comm(pop-up)Standard(主菜单键)⇒由侧面菜单中选取一个标准(详见上面表格中的比特率)

•选择一种脉冲型式

(1)按 TRIGGER MENU(面板键)⇒Type(主菜单键)⇒Comm(pop-up)⇒Pulse Form(主菜单键)

(2)从侧面菜单中选择一种脉冲型式

下表列出常用脉冲型式

通用脉冲型式

|                 |             |             |
|-----------------|-------------|-------------|
| AMI(信号交替反转)     | CMI(信号码元反转) | NRZ(非归零)    |
| Isolated+1      | Pulse One   | EyeDiagram  |
| Isolated-1      | Minus One   | Rise        |
| Eye Diagram(眼图) | Zero        | Fall        |
|                 | Eye Diagram | Pattern 0-7 |

•设置电平和门限

按 TRIGGER MENU(面板键)⇒Type(主菜单键)⇒Comm(pop-up)⇒Level 或 Threshold(主菜单键)⇒High,Low,Level,Set to TTL,Set to ECL,Set to 50%(侧面菜单键)

设置 High(高门限),Low(低门限),Level(触发电平)用通用旋钮或键盘输入所指定的值。设置 TTL,则固定触发电平为+1.4v,

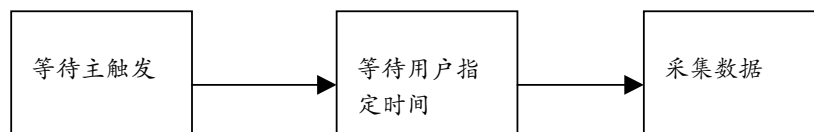
ECL 为-1.3v。设置 50%(近似)触发信号峰—峰值,当选 AMI 脉冲型式时,所取峰—峰值测量电平对上门限是 75%,而下门限

则为 25%。若选择数字示波器 DSO 模板,此触发电平设置是正确的,不要按 SET LEVEL TO 50%前面板键。

(三)延时触发系统

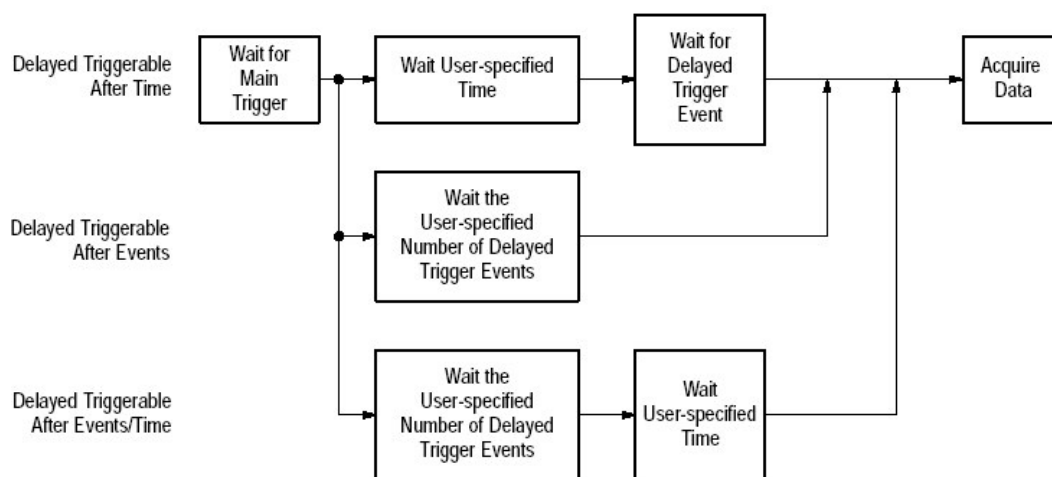
有两种不同方式对采集信号延时:即在主触发后延时运行和延时触发

•在主触发后延时运行(Delayed runs after main)



其操作步骤是:

按 TRIGGER MENU(面板键)⇒Time Base(主菜单键)⇒Delayed Only(侧面菜单键)⇒Delayed Runs After Main(侧面菜单键)用通用旋钮或键盘设置延时时间



•在延时后运行:

按 HORIZONTAL MENU(面板键)⇒Time Base(主菜单键)⇒Delayed Only(侧面菜单键)⇒Delayed Runs After Main(侧面菜单键)用通用旋钮或键盘设置延时时间。若你按 Intensified(侧面菜单键),则在主时基记录中显示亮度区域表明相对主触发的延时时基记录。对 Delayed Run After Main 模式,其亮度区开始是相应于延时时基记录的起点,而结束则相应延时记录的终止。

注意:在 DPO 模式(只有 TDS500D 和 TDS700D)时,没有显亮区域。

•在延时后进行触发(To Trigger After Delay)

(1)按 TRIGGER MENU(面板键)

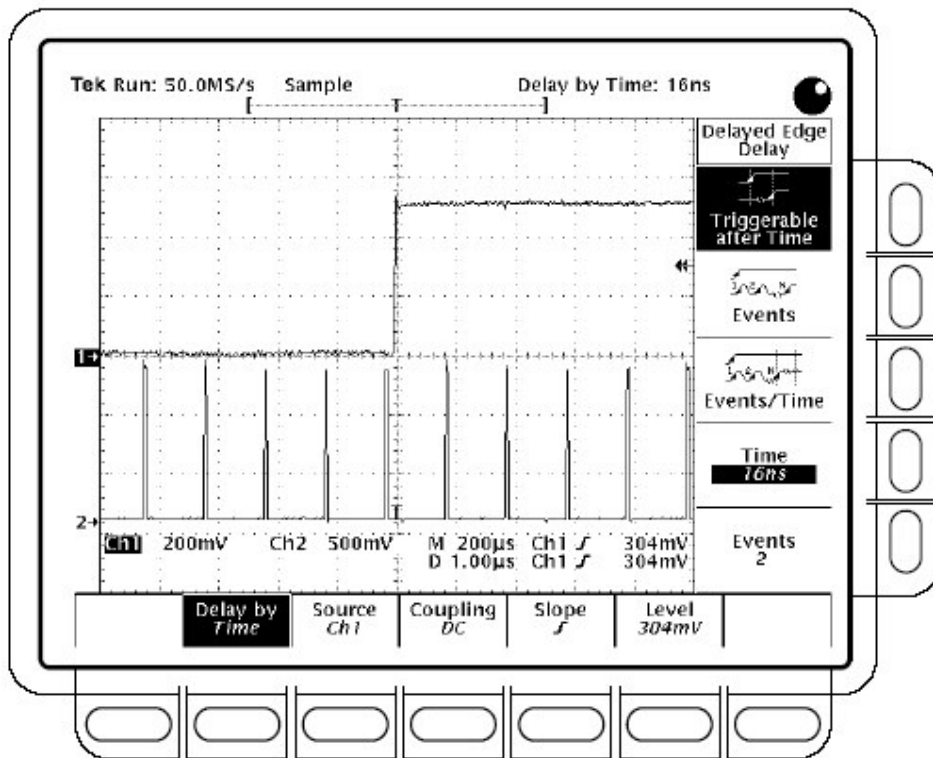
(2)若 Type(主菜单键)设置为 Logic:按 Type(主菜单键)可改变为 Edge 或 Pulse 以适应你的应用。因为 Logic 型与延时触发是不相容的

(3)若 Source(主菜单键)设置为 Auxiliary,则按 Source(主菜单键)从侧面菜单中来选择你所应用的其他源

(4)若 Type(主菜单键)设置为 Pulse,按 Class(主菜单键)来选择 Glitch 或 Width 以适合你的应用,Runt 和 Slew Rate 是与延时触发不相容的

(5)按 HORIZONTAL MENU(面板键)⇒Time Base(主菜单键)⇒Delayed Only(侧面菜单键)⇒Delayed Triggerable(侧面菜单键)现在你需要定义延时触发事件,其操作步骤接着如下:

(6)按 SHIFT DELAYED TRIG(面板键)⇒Delay by(主菜单键)⇒Triggerable After Time,Events 或 Events/Time(侧面菜单键)



(7)延时时间或事件用通用旋钮或键盘输入。若选择 Events/Time,分别用侧面菜单中 Time 和 Events 来设置时间和事件数

(8)按 SOURCE(主菜单键)⇒CH1,CH2 CH3CH4 或 DC Aux(侧面菜单键)

注意:在主触发和延时触发菜单中选择 DC Aux 作为信源,使主触发电平和延时触发电平调整是串联的。只要信源仍然是 DC Aux 对任意系统调整触发电平对两系统均起作用。

(9)按 Coupling(主菜单键)⇒Main Trigger,DC 或 Noise Rej(侧面菜单键)以规定输入信号如何耦合到延时触发器

Main Trigger 设置延时触发器和主触发器耦合设置相匹配

(10)按 Slope(主菜单键)来选择延时触发将产生斜率。其选择为上升沿还是下降沿。当你采用延时触发模式来采集波

形时,则屏幕上显示“双触发杆”。一个触发杆指示主触发电平;另一个指示延时系统的触发电平。

(11)按 Level(主菜单键)⇒Level,Set to TTL,Set to ECL,Set to 50%(侧面菜单键)

## 实验七.波形的测量

目的:

- (1)自动测量所显示波形
- (2)光标测量(包括时间和电压)
- (3)方格图:通过屏幕方格可快速估算
- (4)直方图:水平、垂直显示和自动测量直方图
- (5)模板:计数、选择和编辑
- (6)测量值精度最优化

内容:

(一)自动测量参数有:

Amplitude(幅度)Area(区域)Cycle Area(周期区域)Burst Width(突发区间宽度)Cycle Mean(周期平均)Cycle RMS(周期均方根)(以上为电压测量值)  
 Delay(延时)Fall Time(下降时间)Frequency(频率)High(高)Low(低)Maximum(最大值)Mean(平均值)Minimum(最小值)Negative Duty Cycle(负占空比)Negative Overshoot(负过冲)Negative Width(负脉冲宽度)Peak to Peak(峰-峰)Phase(相位)Period(周期)Positive Duty Cycle(正占空比)Positive Width(正脉冲宽度)Rise time(上升时间)RMS(均方根)Extinction Ratio(消光比)EXTINCTION %(消光比百分比值)Extinction dB(用 dB 表示消光比)Mean dBm(平均光功率用 dBm 表示)

•显示测量值

采用自动测量值务必为一稳定波形显示(按 AUTOSET 面板键来获得)接着操作如下:

(1)TDS600B:按 MEASURE(面板键)⇒Select Measrmnt(主菜单键)

(2)TDS500D 和 TDS700D:按 MEASURE(面板

键)⇒Measure(pop-up) ⇒Select Measrmnt(主菜单键)

(3)由侧面菜单中选择所测量值

说明\*一次最多取四个测量值,若要增加务必去掉原来的测量值

\*若要改变测量值的源,可直接选择另外通道,然后再选择你需的测量值

\*当用自动测量在有干扰信号时,你应测量干扰频率和波形  
示波器会帮助区别这种情况,它通过显示一低信号幅度或  
低分辨率的告警信息

●去掉测量值

(1)TDS600B 型:按 MEASURE(面板键)⇒Remove Measrmnt(主菜单键)

(2)TDS500D 和 TDS700D 型:

按 MEASURE(面板键)⇒Measure(pop-up) ⇒Remove Measrmnt(主菜单键)

(3)若你要一次将所有测量值都移去,按 All Measurements(侧面菜单键)

●Gate(门)测量值

这是指测量值限于在波形的某个指定部分,若 gating 为 Off,则示波器测量为全部波形记录

(1)TDS600B 型:

按 MEASURE(面板键)⇒Gating(主菜单键)⇒Gate With V bar Cursors(侧面菜单键)

(2)TDS500D 和 TDS700D 型

按 MEASURE(面板键)⇒Meausre(pop-up) ⇒Gating(主菜单键) ⇒Gate with V Bar Cursors(侧面菜单键)

(3)用通用旋钮来移动光标,按 SELECT(面板键)可改变虚线光标为可移动的实线光标

●规定高一低设置

TDS600B 型:

按 MEASURE(面板键)⇒Hi-Low Setup(主菜单键)⇒Histogram 或 Min-Max(侧面菜单键)若你选择 Min-Max,你可用此侧面菜单来检查或改变参考电平

TDS500D 和 TDS700D 型;

按 MEASURE(面板键)⇒Measure(pop-up) ⇒Level Setup(主菜单键)⇒Histogram 或 Min-Max(侧面菜单键)。若你选择 Min-Max,你可用侧面菜单来检查或改变参考电平

●定义参考电平

TDS600B 型:



按 MEASURE(面板键)⇒Reference Levels(主菜单键)⇒Set Levels(侧面菜单键)

TDS500D 和 TDS700D 型

按 MEASURE(面板键)⇒Measure(pop-up) ⇒Level Setup(主菜单键)⇒Set Level(侧面菜单键)

设置电平用高(100%)和低(0%)参考值或用波形的电压单位

按 High Ref, Mid Ref, Low Ref 或 Mid2 Ref(侧面菜单键)

High Ref — 设置高参考电平,其工厂设置是 90%

Mid Ref — 设置中间参考电平,其工厂设置是 50%

Low Ref — 设置低参考电平,其工厂设置是 10%

Mid2 Ref 一对第二个波形来设置中间参考电平,这是专门对延时或相位测量值。其工厂设置是 50%。

#### • 延时测量值

(1) TDS600B 型:

按 MEASURE(面板键)⇒Select Measrmnt(主菜单键)⇒Delay(侧面菜单键)⇒Delay to(主菜单键)Measure Delay to(侧面菜单键)

(2) TDS500D 和 TDS700D 型:

按 MEASURE(面板键)⇒Measure(pop-up) ⇒Select Measrmnt(主菜单键)⇒Delay(侧面菜单键)⇒Delay to(主菜单键)⇒Measure Delay to(侧面菜单键)

(3) 不断按 Measure Delay to(侧面菜单键),则可选取

Ch1, Ch2, Ch3, Ch4, Math1, Math2, Math3, Ref1, Ref2, Ref3 和 Ref4 中之一。

(4) TDS600B: 按 MEASURE(面板键)⇒Select Measrmnt(主菜单键)⇒Delay(侧面菜单键)⇒Edges(主菜单键)

(5) TDS500D 和 TDS700D 型: 按 MEASURE(面板键)⇒Measure(pop-up) ⇒Select Measrmnt(主菜单键)⇒Delay(侧面菜单键)⇒Edges (主菜单键)

(6) 取正为你所指定的测量值时,按 Delay To(主菜单键)⇒OK Create Measurement(侧面菜单键)

(7) 退出测量延时菜单,则按 CLEAR MENU(面板键),此时回到测量菜单

- 测量值的一次打印

首先能显示稳定测量波形,然后再按照以下操作步骤进行:

1. TDS600B 型:按 MEASURE(面板键)⇒Snapshot(主菜单键)

2. TDS500D 和 TDS700D 型:

按 MEASURE(面板键)⇒Measure(pop-up) ⇒Snapshot(主菜单键) 3. 按 Snapshot(主菜单键)或 Again(侧面菜单键)则取另一次打印测量值

- 显示测量值统计特性(TDS500D 和 TDS700D 具有)

在获得稳定的波形显示前提下,按下列操作步骤进行

(1) 按 MEASURE(面板键)⇒Measure(pop-up) ⇒Statistics(主菜单键)⇒ Statistics Min/Max 或 Statistics Mean/StdDev(侧面菜单键)Statistics Min/Max — 显示测量值最小和最大统计量

Statistics Mean/StdDev — 显示测量值的统计平均值和标准方差

(2) 按 MEASURE(面板键)⇒Measure(pop-up) ⇒Statistics(主菜单键)⇒Statistics Weights(侧面菜单键),用通用旋钮或键盘输入测量值数。

(3) 关闭测量值统计

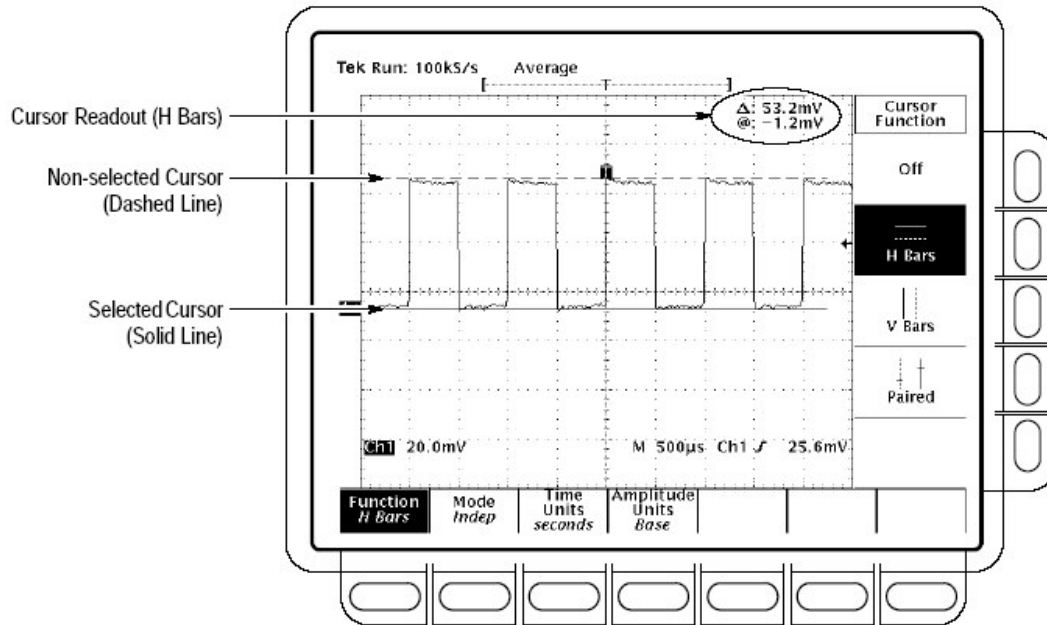
按 MEASURE(面板键)⇒Measure(pop-up) ⇒Statistics(主菜单键)⇒Statistics Off(侧面菜单键)

## (二) 光标测量

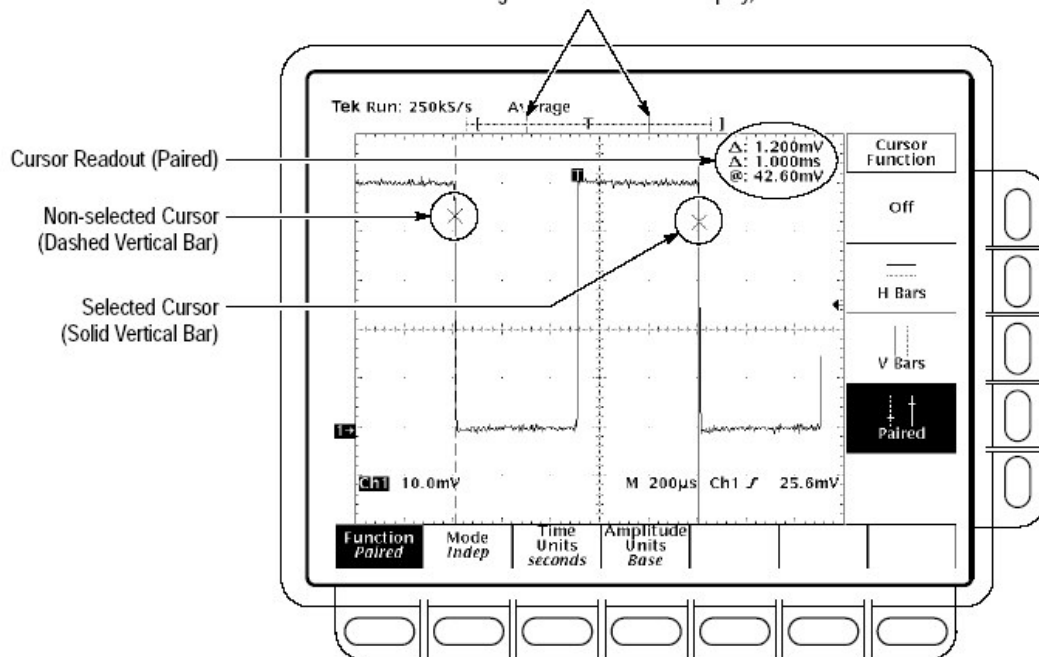
- 选择光标(CURSORS)功能

(1) 按 CURSORS(面板键)⇒Function(主菜单键)⇒H Bars, V Bars, Paired 或 Off(侧面菜单键)

H Bars 光标菜单及读出,如下图,图中 $\Delta$ 表两光标之间的电压差,而@表示所选光标和地之间的电压。



Position of Vertical Bar Cursors (Useful for Locating Cursors Outside the Display)



• 设置模式和调整光标

(1) 按 **CURSOR**(面板键)  $\Rightarrow$  **Mode**(主菜单键)  $\Rightarrow$  **Independent** 或 **Track**(侧面菜单键)

**Independent** — 光标位置与另一光标位置无关

**Track** — 两光标位置是一前一后, 同时两光标移动是保持相同的。

(2)按照已选择的模式来调整光标:

\*独立(Independent)模式,则用通用旋钮来移动所选择光标,按  
Select(面板键)来选择所选的两光标之一

\*跟踪(Track)模式,用通用旋钮同时移动两光标

(3)选择时间单位

按 CURSOR(面板键)⇒Time Units(主菜单键)⇒Seconds 或  
1/Seconds(HZ)

(三)用方格图测量值

•测量波形幅度

(1)按所选择通道键。注意在屏幕上所读出的通道的垂直刻度  
系数

(2)计算两个测量特征点的方格格数,然后再乘以垂直刻度系  
数

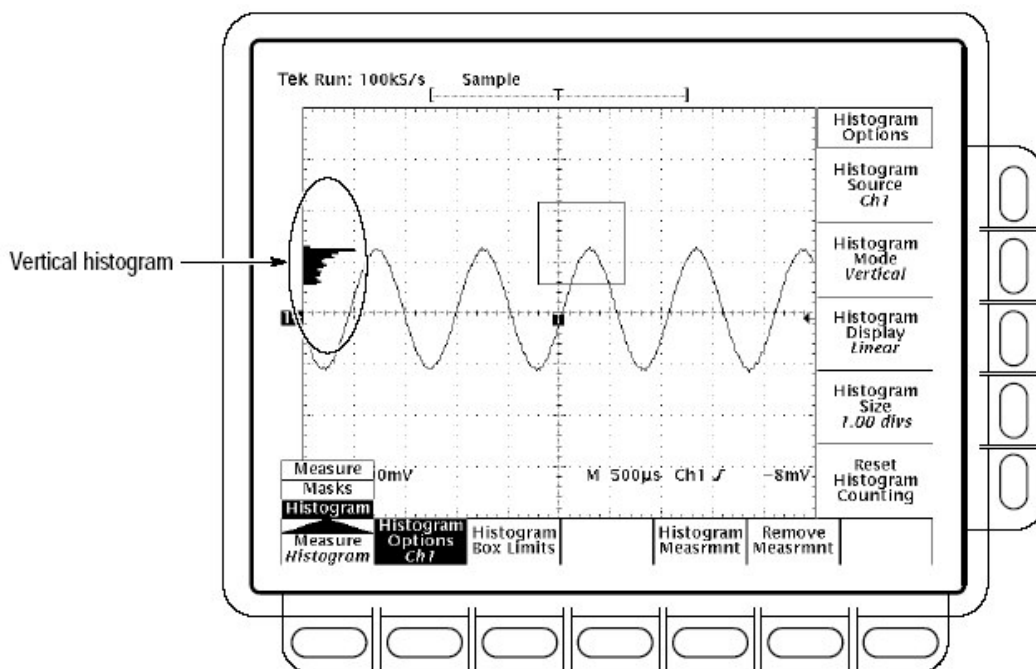
•测量波形时间

计算一个波形水平方格数再乘以水平刻度因子

例如一个波形周期的水平刻度系数  $50\mu\text{s}/\text{格}$ ,共有五格,则此波  
形周期是:

$$5 \text{ 格} \times 50\mu\text{s}/\text{格} = 250\mu\text{s}/\text{格} \text{ 或 } 4\text{KHz}$$

(四)显示直方图(仅 TDS500D/TDS700D 具有)



- 开始对直方图计数:

按 MEASURE(面板键)⇒Histogram(pop-up) ⇒Histogram Options(主菜单键)⇒Histogram Mode(侧面菜单键)⇒Off, Vertical 或 Horizontal(侧面菜单键)

这里 Off 表示关掉直方图计数和显示 Vertical 表示显示垂直直方图,显示位于方格图左边 Horizontal 表示显示水平直方图,显示位于方格图顶部

- 重置直方图计数

按 MEASURE(面板键)⇒Histogram(pop-up) ⇒Histogram Options(主菜单键)⇒Histogram Display(侧面菜单键)⇒Off, Log 或 Linear(侧面菜单键)

Off — 关掉直方图显示,直方图计数和测量值可以继续,直方图方盒并不关掉

Log — 用对数刻度的计数显示

Linear — 每个频数显示的计数

- 在所选的波形上规定直方图盒后.其操作步骤如下:

按 MEASURE(面板键)⇒Histogram(pop-up) ⇒Histogram Options(主菜单键)⇒Histogram Source(侧面菜单键)⇒Ch1, Ch2, Ch3 或 Ch4(侧面菜单键)。直方图源在 DPO 中不存在,因为所有通道都对直方图有提供作用。

- 设置直方图大小

按 MEASURE(面板键)⇒Histogram(pop-up)⇒Histogram Options(主菜单键)⇒Histogram Size(侧面菜单键)用通用旋钮或键盘设置直方图大小

- 设置直方图盒的大小:

按 MEASURE(面板键)⇒Histogram(pop-up) ⇒Histogram Box Limits(主菜单键)⇒Top Limit, Bottom Limit, Left Limit 或 Right Limit(侧面菜单键)。用通用旋钮或键盘来调整直方图盒所选的边缘

- 去除直方图盒:

按 MEASURE(面板键)⇒Measure(主菜单键)⇒Histogram(pop-up) ⇒Histogram Box Limit(主菜单键)然后触动 Move Box(侧面菜单键)为 Histogram 或 Vertical。并用通用旋钮移去直方图方盒(SELECT 面板键)也能用触动 Move Box 方法)

•直方图测量值定义:

| 名 称                  | 定 义                             |
|----------------------|---------------------------------|
| Mean(平均值)            | 在直方图内所有采集点的平均值                  |
| Median(中值)           | 在直方图内所有采集点的中间值                  |
| StdDev(标准方差)         | 在直方图内所有采集点的标准方差<br>[均方根(RMS)偏差] |
| Hits in Box(命中直方图盒)  | 显示在直方图盒或在盒边界上的点数                |
| Waveform Count(波形计数) | 显示构成直方图的波形数                     |
| Peak Hits(峰值命中)      | 显示直方图中最大频数的点数                   |
| Pk-Pk(峰—峰)           | 显示直方图峰—峰值                       |
| Mean $\pm 1$ StdDev  | 具有直方图平均值为 1 标准方差的直方图内点的百分比      |
| Mean $\pm 2$ StdDev  | 具有直方图平均值为 2 标准方差的直方图内点的百分比      |
| Mean $\pm 3$ StdDev  | 具有直方图平均值为 3 标准方差的直方图内点的百分比      |

•显示直方图的测量值:

首先要获得一个稳定波形显示。然后操作步骤如下:

- (1)按 MEASURE(面板键) $\Rightarrow$ Histogram(pop-up) $\Rightarrow$ Histogram Options(主菜单键) $\Rightarrow$ Histogram Mode(侧面菜单键) $\Rightarrow$ Vertical 或 Horizontal(侧面菜单键)
- (2)按 MEASURE(面板键) $\Rightarrow$ Histogram(pop-up) $\Rightarrow$ Histogram Measrmnt(主菜单键)
- (3)从侧面菜单中选择所需的测量值 (见前表格所述)

•移去测量值

按 MEASURE(面板键) $\Rightarrow$ Measure(pop-up) $\Rightarrow$ Remove Measrmnt  
(主菜单键)

(五)模板测试(选件 2C)

•选择一模板

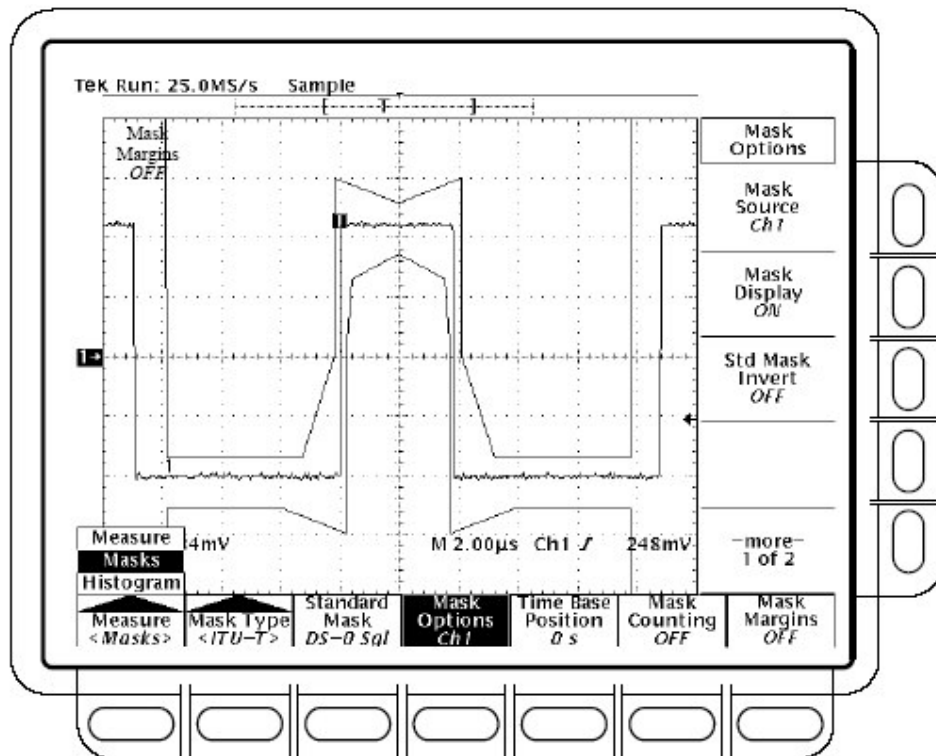
- (1)按 MEASURE(面板键) $\Rightarrow$ Measure(主菜单键) $\Rightarrow$ Masks(pop-up)
- (2)重复按 Mask Type(pop-up)直到选择到你所需的模板(详见下

表)

(3)按 Standard Mask(主菜单键)同时从侧面菜单中选择模板(详见下表)

| SONET<br>SDH             | ITU-T                               | T1.102                                | Fibre channel                        | Video                             | Ethernet                                     | Miscellaneous         |
|--------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------------------|-----------------------|
| None                     | None                                | None                                  | None                                 | None                              | None                                         | None                  |
| OC1/STM0<br>51.84 Mb/s   | DS-0 Sgl<br>Single<br>64.4 kb/s     | DS1<br>1.544 Mb/s                     | FC133<br>Optical 132.8 Mb/s          | 4fsc NTSC "D2"<br>143.18 Mb/s     | Gigabit Ethernet<br>Optical 1.25 Gb/s        | FDDI Halt<br>125 Mb/s |
| OC3/STM1<br>155.52 Mb/s  | DS-0 Dbl<br>Double 64 kb/s          | DS1A<br>2.048 Mb/s                    | FC266<br>Optical 265.6 Mb/s          | 4:2:2 "D1"<br>270 Mb/s            | 100 Base-TX<br>UTP 125 Mb/s                  |                       |
| OC12/STM4<br>622.08 Mb/s | DS-0 Data<br>Data Contra<br>64 kb/s | DS1C<br>3.152 Mb/s                    | FC531<br>Optical 531.2 Mb/s          | 4:2:2 SMPTE<br>259M-D<br>360 Mb/s | 100 Base-TX<br>STP 125 Mb/s                  |                       |
|                          | DS-0 Trng<br>Timing 64 kb/s         | DS2<br>6.312 Mb/s                     | FC1063<br>Optical 1.0625 Gb/s        | SMPTE 292M<br>1.485 Gb/s          | 10 Base-T Idle (IDL)<br>Time Details 10 Mb/s |                       |
|                          | DS-1 Rate<br>1.544 Mb/s             | DS3 Full Mask<br>44.736 Mb/s          | FC133E<br>Electrical 132.7 Mb/s      |                                   | 10 Base-T Idle (IDL)<br>Volt Details 10 Mb/s |                       |
|                          | DS-3 Rate<br>44.736 Mb/s            | DS3 Time Details<br>44.736 Mb/s       | FC266E<br>Electrical 265.6 Mb/s      |                                   | 10 Base-T Idle (IDL)<br>Full Mask 10 Mb/s    |                       |
|                          | E1 Sym<br>Sym Pair<br>2.048 Mb/s    | DS4NA<br>139.26 Mb/s                  | FC531E<br>Electrical 531.2 Mb/s      |                                   | 10 Base-T Link Test<br>Time Details 10 Mb/s  |                       |
|                          | E1 Coax<br>Coax Pair<br>2.048 Mb/s  | DS4NA Mx<br>Max Output<br>139.26 Mb/s | FC1063E<br>Electrical<br>1.0625 Gb/s |                                   | 10 Base-T Link Test<br>Volt Details 10 Mb/s  |                       |
|                          | E2<br>8.448 Mb/s                    | STS-1 Eye<br>Eye 51.84 Mb/s           |                                      |                                   | 10 Base-T Link Test<br>Full Mask 10 Mb/s     |                       |
|                          | E3<br>34.368 Mb/s                   | STS-1<br>Pulse 51.84 Mb/s             |                                      |                                   |                                              |                       |
|                          | E4 0<br>Binary 0<br>139.26 Mb/s     | STS-3<br>155.52 Mb/s                  |                                      |                                   |                                              |                       |
|                          | E4 1<br>Binary 1<br>139.26 Mb/s     | STS-3 Mx<br>Max Output<br>155.52 Mb/s |                                      |                                   |                                              |                       |
|                          | E5 CEPT<br>565 Mb/s                 |                                       |                                      |                                   |                                              |                       |
|                          | STM1E 0<br>Binary 0<br>155.52 Mb/s  |                                       |                                      |                                   |                                              |                       |
|                          | STM1E 1<br>Binary 1<br>155.52 Mb/s  |                                       |                                      |                                   |                                              |                       |

### ●选择模板选件



(1) 按 MEASURE(面板键)⇒Measure(主菜单键)⇒Masks(pop-up)  
⇒Mask Options(主菜单键)然后按 Mask Source(侧面菜单键)  
设置为 Ch1,Ch2,Ch3 或 Ch4

(2) 开启定义模板开关  
按 MEASURE(面板键)⇒Measure(主菜单键)⇒Masks(pop-up)  
⇒Mask Options(主菜单键)然后触动 Mask Display(侧面菜单  
键)为 ON 或 OFF

(3) 为使 DS1,DS1A,DS1C,DS2,DS3,E1 Sym,E1  
Coax,E2,E3,STS-1,  
STM1E 或 E4 模板翻转过来

按 MEASURE(面板键)⇒Measure(主菜单键)⇒Masks(pop-  
up)⇒Mask Options(主菜单键)然后触动 Invert Mask(侧面菜单  
键)为 ON 或 OFF

(4) 标准模板的自动设置:

按 MEASURE(面板键)⇒Measure(主菜单键)⇒Masks(pop-  
up)⇒Mask Options(主菜单键)然后触动 Std Mask Autoset(侧  
面菜单键)为 Auto 或 Manual



(5)控制自动设置标准模板对垂直偏置调整,使显示波形与模板相配合按 MEASURE(面板键)⇒Measure(主菜单键)⇒Masks(pop-up)⇒Mask Options(主菜单键)然后按 Std Mask Offset Adj(侧面菜单键)为 ON

●调整时基位置

按 MEASURE(面板键)⇒Measure(主菜单键)⇒Masks(pop-up)⇒Time Base Position(主菜单键)⇒Time Base Position(侧面菜单键)用通用旋钮或键盘来调整

重置时基位置为 0S:

按 MEASURE(面板键)⇒Measure(主菜单键)⇒Masks(pop-up)⇒Time Base Position(主菜单键)⇒Set to 0S(侧面菜单键)

●模板计数

按 MEASURE(面板键)⇒Measure(主菜单键)⇒Mask(pop-up)⇒Mask Counting(主菜单键)⇒Count Masks(侧面菜单键),则从侧面中读出结果

\*Waveform Count 显示构成模板计数的波形数目

\*Total Hits 显示在全部模板中总的命中数

\*Masks n Hits 显示在模板 n 的命中数

对全部模板计数回零,其操作步骤如下:

按 MEASURE(面板键)⇒Measure(主菜单键)⇒Masks(pop-up)⇒Mask Counting(主菜单键)⇒Reset Mask Counting(侧面菜单键)

●通过和不通过的测试(Pass/Fail Test):

按 MEASURE(面板键)⇒Measure(主菜单键)⇒Masks(pop-up)⇒Mask Counting(主菜单键)然后触动 Pass/Fail Test(侧面菜单键)为“ON”

通过/不通过测试侧面菜单显示测试状态:

\*Passing(通过) 对要求采集波形数,其命中数不超过指定失效门限的命中数

\*Failed(不通过) 对要求采集波形数,其命中数大于或等于在模板中通过/不通过失效的门限的命中数

\*OFF Passed 或 OFF Failed 完成测试的显示

●设置失效门限

按 MEASURE(面板键)⇒Measure(主菜单键)⇒Masks(pop-up)⇒Mask Counting(主菜单键)⇒Pass/Fail Failure

Threshold(侧面菜单键)再用通用旋钮或键盘设置失效门限

- 设置波形最小数

按 MEASURE(面板键)⇒Measure(主菜单键)⇒Masks(pop-up)⇒Mask Counting(主菜单键)⇒Set Minimum Number of Waveforms(侧面菜单键)用通用旋钮或键盘设置波形数目

- 模板通过/不通过测试用响铃方式来提示:

按 MEASURE(面板键)⇒Measure(主菜单键)⇒Masks(pop-up)⇒Mask Counting(主菜单键)然后触按 Pass/Fail Bell(侧面菜单键)为 Off, On Failed 或 On Completion

\* Off 不响铃

\*On Completion 在测试结束时则响铃

\*On Failed 当测试完成检测出失效时,则响铃

- 调整水平位置:

用调整 HORIZONTAL POSITION(水平位置)面板键来控制或调整时基位置菜单并以手动方式使波形和模板对准,重置模板计数

- 设置模板的界限范围

(1)按 MEASURE(面板键)⇒Measure(主菜单键)⇒Mask(pop-up) ⇒ Mask Margins(主菜单键)然后按 Mask Margins(侧面菜单键)为 ON 或 OFF

若用户定义模板超过三个模板时,则打开模板界限会产生误差,此时关掉模板界限,并设置界限百分比为 0%

(2)设置界限百分比时,按 Margin Percentage(侧面菜单键),再用通用旋钮或键盘来设置百分比值

- 对模板进行编辑

以下可允许产生或编辑用户的模板

(1)按 MEASURE(面板键)⇒Measure(主菜单键)⇒Masks(pop-up)⇒Mask Type(主菜单键)⇒Edit(pop-up) ⇒User Mask Editing(主菜单键)然后由侧面菜单中选择模板

(2)你想产生或编辑一个模板,则可通过移动十字交叉光标显示以及根据需要“增加点”或“取消点”来实现。具体是先移动光标,然后转动通用旋钮。改变光标方向则按

SELECT(面板键)即可。

(3)在模板上加上点是将光标移动到所在位置,然后按 Add Point(侧面菜单键)即可。

(4)从模板上取消点,将光标移动到该点后再按 Delect Point(侧面菜单键)

(5)从模板上取消所有点时,则按 Delect All Points(侧面菜单键)

(6)当你完成编辑模板时,按 OK End Edit(侧面菜单键)

#### (六)确定测量值精度的最佳特性

##### •信号通道补偿(Signal Path Compensation)操作步骤

(1)开机后预热 20 分钟

(2)四个通道不连任何信号

(3)按 SHIFT UTILITY(面板键)⇒System(主菜单键)⇒Cal(pop-up)⇒Signal Path(主菜单键)⇒OK Compensate Signal Paths(侧面菜单键)

(4)等待信号通道补偿完成(最长达 15 分钟)在此过程中屏幕上出现“时钟”标识。在完成时,在主菜单的状态信息中将出现 Pass(通过)或 Fail(不通过)指示

(5)检查主菜单中 Signal Path 下是否出现 Pass 字

##### •通道/探头抗歪斜

主要由于来自不同长度的电缆的信号,使通道间延时不同  
TDS 示波器允许你可调整每通道相对时间延时,使信号能对齐,其操作步骤如下:

(1)按 VERTICAL MENU(面板键)⇒Deskew(主菜单键)

(2)用通用旋钮或键盘设置抗歪斜(Deskew)时间。按 Set to 0 S(侧面菜单键)你即可消除任何通道时间延时现象。

## 实验八.保存波形和其设置

目的:(1)保存/调入设置

(2)保存/调入波形和采集信号

(3)文件管理系统

(4)示波器显示屏打印拷贝

内容:

### (一)保存/调入设置

#### •保存设置

(1)按 SAVE/RECALL SETUP(面板键)⇒Save Current Setup(主菜单键)

(2)存储到内部设置中。从侧面菜单选择十个内部存储位置之一 To Setup1, To Setup2,.....来存入磁盘中。从滚动显示的清单中,用通用旋钮选择正确文件,最后,按 Save To Selected File(侧面菜单键)完成操作

#### •调入设置

(1)按 SAVE/RECALL SETUP(面板键)⇒Recall Saved Setup(主菜单键)⇒Recall Setup 1, Recall Setup 2,.....(侧面菜单键)

(2)从磁盘中调入,则按 From File(侧面菜单键)。从滚动显示的清单中用通用旋钮选择正确文件。只有文件扩展名为.set 才可以显示.最后按 Recall From Selected File(侧面菜单键)完成操作。

#### •调入工厂设置

(1)按 SAVE/RECALL SETUP(面板键)⇒Recall Factory Setup(主菜单键)⇒OK Confirm Factory Init(侧面菜单键)

(2)重置为工厂设置 DPO 值

按 SAVE/RECALL SETUP(面板键)⇒Recall Factory with DPO(主菜单键)⇒OK Confirm DPO Init(侧面菜单键)

### (二)保存/调入波形和采集信号

#### •保存一个波形

(1)选择你所要保存波形的通道

(2)TDS600B 型:将波形存在内部参考存储器中

按 SAVE/RECALL WAVEFORM(面板键)⇒Save Wfm(主菜单键)⇒To Ref1,To Ref2,To Ref3 或 To Ref4(侧面菜单键)

(3)TDS500D 和 TDS700D 型:将波形存在内部参考存储器中

按 SAVE/RECALL WAVEFORM(面板键)⇒Normal(pop-up)⇒Save Wfm(主菜单键)⇒To Ref1,To Ref2,To Ref3 或 To Ref4(侧面菜单键)

(4)将波形存入磁盘中

按 To File(侧面菜单键),然后用通用旋钮选择正确文件。最后按 Save to Selected File(侧面菜单键)完成此操作

(示波器保存第一波形文件名 TEK00001.WFM.其后是 TEK00002.WFM 等,用户也可以命名用 TEK?????.WFM)

#### •保存一图象直方图

(1)进入产生图象数据库的模式(DPO,直方图和模板计数)。若 DPO 并没作用时,Image Hist 失去灰度

(2)存储图象直方图,按 SAVE/RECALL WAVEFORM(面板键)⇒Image Hist(pop-up)⇒Save Image Histogram(主菜单键)

(3)按 To File(侧面菜单键)然后用通用旋钮和 SELECT(面板键)来选择驱动[文件在深(deep)模式超过 800,000byte(字节),在 shallow(浅)模式时则超过 400,000byte(字节)]和正确选择文件;最后⇒Save to Selected File(侧面菜单键)完成此操作

(示波器保存第一个图象直方图文件名是 TEK00001.IMH,其后是 TEK00002.IMH 等。用户也可自己命名即 TEK?????.IMH)

#### •改变格式

可选择不同格式将示波器波形保存在磁盘上

对 TDS600B 型:按 SAVE/RECALL WAVEFORM(面板键)⇒Save Format(主菜单键)⇒Internal,MathCad 或 Spreadsheet(侧面菜单键)

对 TDS500D 和 TDS700D 型:按 SAVE/RECALL WAVEFORM(面板键)⇒Normal 或 Extended(pop-up)⇒Save Format(主菜单键)⇒Internal,MathCad 或 Spreadsheet(侧面菜单键)

Internal 产生文件(.WFM 或 WFI)是示波器内部格式

MathCad 产生文件(.DAT)是 MathCad®所用格式

Spreadsheet 产生文件(.CSV)是 Spreadsheets(Excel®,Lotus1-2-3®和 Quattro Pro®)所用的格式

- 波形取消

对 TDS600B 型: 按 SAVE/RECALL WAVEFORM( 面板键)⇒Delete Refs( 主菜单键)⇒Delete Ref1,Delete Ref2,Delect Ref3,Delete Ref4 或 Delete All Refs(侧面菜单键)

对 TDS500D 和 TDS700D 型: 按 SAVE/RECALL WAVEFORM( 面板键 )⇒Normal(pop-up) ⇒Delect Refs( 主菜单键 )⇒Delect Ref1,Delect Ref2,Delect Ref3,Delect Ref4 或 Delect All Refs(侧面菜单键)

- 显示所保存的波形

显示从内部参考存储器中的波形操作步骤是: 按 MORE( 面板键)⇒Ref1,Ref2,Ref3 或 Ref4( 主菜单键)

注: 若 Ref2,Ref3 和 Ref4 出现暗影显示时, 则表示内存是空的, 此时无波形输出

- 从磁盘中调入波形

对 TDS600B 型: 按 SAVE/FROM WAVEFORM( 面板键)⇒Recall Wfm To Ref( 主菜单键)⇒Recall From File(侧面菜单键)

对 TDS500D 或 TDS700D 型: 按 SAVE/RECALL WAVEFORM( 面板键)⇒Normal(pop-up) ⇒Recall Wfm To Ref( 主菜单键)⇒Recall From File(侧面菜单键)然后用通用旋钮选择正确文件, 只有扩展名为.WFM 文件才可显示。最后按 To Ref1,To Ref2,To Ref3 或 To Ref4(侧面菜单键)操作才完成

- 从磁盘中调入图象直方图

按 SAVE/RECALL WAVEFROM( 面板键 )⇒Image Histo(pop-up)⇒Recall To Image Hitogram( 主菜单键 )⇒Recall From File(侧面菜单键), 然后用通用旋钮选择正确文件。只有扩展名为.IMH 文件

才显示⇒按 Recall Image Histo from Selected File(侧面菜单键)操作才完成

- 自动保存

对 TDS600B 型: 按 SAVE/RECALL WAVEFORM( 面板键)⇒Auto-save Single Seq ON(侧面菜单键)

对 TDS500D 和 TDS700D 型: 按 SAVE/RECALL WAVEFORM( 面板键)⇒Normal(pop-up)⇒Autosave( 主菜单键 )⇒Autosave Single Seq ON(侧面菜单键)

若不要此功能时，则按 **Autosave(主菜单键)** ⇒ **Autosave Single Seq OFF(侧面菜单键)**即可

### (三)文件管理系统

#### •文件使用

文件使用菜单有:取消,重新命名,拷贝,打印文件,产生新目录  
格式化磁盘等

建立文件使用菜单

(1)TDS600B 型:按 **SAVE/RECALL SETUP(面板键)**建立保存/调入设置菜单或按 **SAVE/RECALL WAVEFORM(面板键)**则建立保存/调入波形菜单或按 **SHIFT HARDCOPY(面板键)**是建立硬拷贝菜单

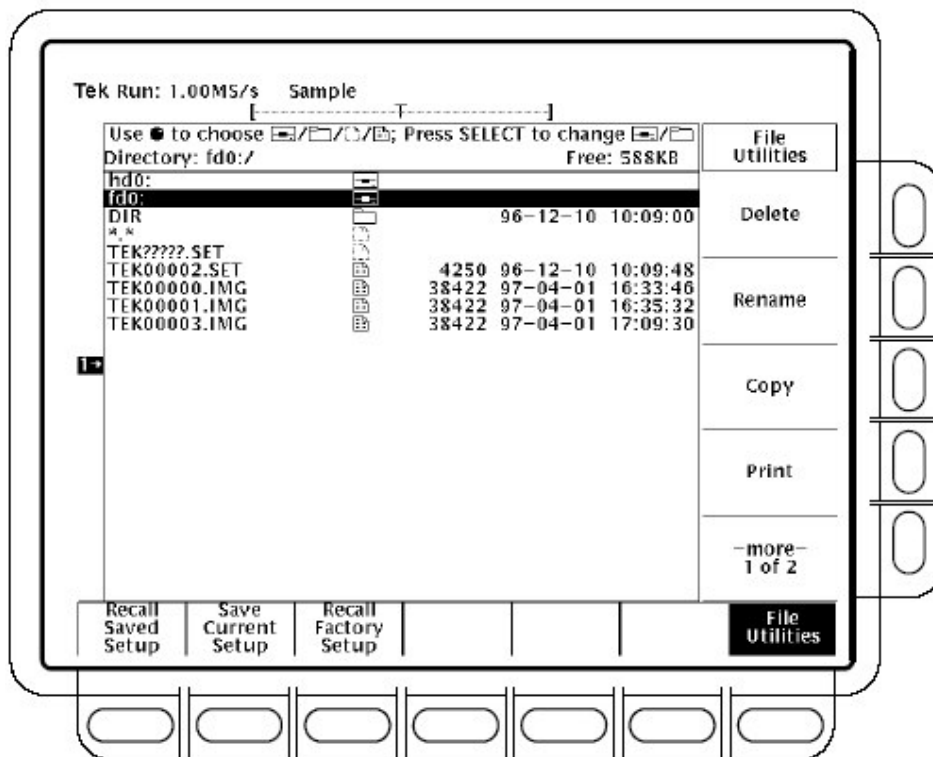
(2)TDS500D 和 TDS700D 型:

按 **SAVE/RECALL SETUP(面板键)**建立保存/调入设置菜单

按 **SAVE/RECALL SETUP(面板键)**⇒**Normal 或 Extended(pop-up)**是建立保存/调入波形菜单

按 **SHIFT HARDCOPY(面板键)**则建立硬拷贝菜单

(3)按 **File Utilities(主菜单键)**然后建立侧面菜单(见下图)



- 取消键(Delect)

转动通用旋钮来选择文件,然后按侧面菜单中 Delete 键。若取消所有文件,设置为\*. \*输入

- 重新命令(Rename)

重新命名 TEK????。则按 Rename(侧面菜单键),作为出现标记菜单,转动通用旋钮或用主菜单箭头键选择所需的每个字符。按 Enter Char(主菜单键),则输入字符,当你输入全名后,按 OK Accept(侧面菜单键)

- 拷贝(Copy)

旋转通用旋钮到所需拷贝文件名,按 Copy(侧面菜单键)选择磁盘和文件时,则按侧面菜单键中标记有:Copy<name> to Selected Directory 拷贝全部文件、选择\*. \*输入

- 打印(Print)

用通用旋钮来选择打印文件,按 Print(侧面菜单键)此时出现 Print to 侧面菜单,要选择打印端口有:GPIB,RS-232 或 Centronics。然后示波器输出文件

- 生成目录

按 Create Directory(侧面菜单键)⇒出现标记菜单⇒转动通用旋钮或用主菜单箭头选择所要每个字符,按 Enter Char(主菜单键)此时输入字符⇒OK Accept(侧面菜单键)

- 确认取消(Confirm Delete)

按 Confirm Delect(侧面菜单键)当选择 OFF 时,示波器可立即取消文件或目录。当你选择 ON 时,示波器将在你取消文件时发出警告,以给你一个重新考虑的机会。

- 再写锁定(Overwrite Lock)

侧面菜单键中有 Overwrite Lock 其设置有 ON 和 OFF 两种“ON”时,示波器不允许写入与存在文件的相同命名

- 设置驱动

旋转通用旋钮来设置软盘或硬盘(选件)以选择(fd0:;hd):,或 Zip:)和在图左上的盘驱动标志。然后按 SELECT(面板键)

- 格式化(Format)

软盘或选择硬盘为 720K 字节或 1.44M 字节格式化盘,其驱动格式(fd0:或 hd0:然后按 Format(侧面菜单键)格式化 Zip drive,与兼容 PC 机相连系,并且用 lomega 工具



•连接打印机和 Zip 驱动

你可用 Iomega Zip Drive 来保存或调入波形或拷贝，当 Zip drive 与 Centronics 端口相连时，此时不能到打印机为使 Zip drive 与 Centronics 平行端口相连，需按下操作步骤进行：

- (1) 示波器不加电
- (2) 若打印机与并口连接，断开打印机
- (3) 与并口兼容 Zip drive 与 Centronics 端口相连接
- (4) 在示波器加电同时或者以后，立即打开 Zip drive 不要首先打开 Zip drive

(四) 打印拷贝：

示波器支持硬拷贝机有下列 19 种格式：

- HP Thinkjet inkjet printer
- HP Deskjet inkjet printer
- HP Color Deskjet inkjet printer
- HP Laserjet laser printer
- Epson
- DPU-411/II portable thermal printer
- DPU-412 portable thermal printer
- PCX® (PC Paintbrush®)
- PCX Color (PC Paintbrush®)
- TIFF® (Tag Image File Format)
- BMP® Mono (Microsoft Windows file format)
- BMP® Color (Microsoft Windows file format)
- RLE Color (Microsoft Windows color image file format – compressed)
- EPS Mono Image (Encapsulated Postscript, mono-image)
- EPS Color Image (Encapsulated Postscript, color-image)
- EPS Mono Plot (Encapsulated Postscript, mono-plot)
- EPS Color Plot (Encapsulated Postscript, color-plot)
- Interleaf
- HPGL Color Plot

## •设置拷贝

### (1)设置通用参数

按 SHIFT UTILITY(面板键)⇒System(主菜单键)⇒I/O(pop-up)  
⇒Configure(主菜单键)⇒Hardcopy(Talk Only)(侧面菜单键)

### (2)设置拷贝参数:

按 SHIFT HARDCOPY MENU(面板键)产生 Hardcopy 菜单⇒  
Format(主菜单键)⇒Thinkjet, Deskjet, DeskjetC, .....HPGL(侧  
面菜单键)。选择其中之一种

按 SHIFT HARDCOPY MENU(面板键)⇒Layout(主菜单键)⇒  
在侧面菜单中选择纸张 Landscape(横放)和 Portrait(直放)

按 SHIFT HARDCOPY MENU(面板键)⇒Palette(主菜单键)⇒  
Hardcopy 或 Current(侧面菜单键)指定拷贝调色板。这里  
Current 用当前调色板颜色来拷贝,而 Hardcopy 则对拷贝设备  
在设置为最佳的调色板。

按 SHIFT HARDCOPY MENU(面板键)⇒Port(主菜单键),选择  
有 GPIB, RS-232, Centronics 和 File

### (3)打印日期/时间

按 DISPLAY(面板键)⇒Settings(主菜单键)⇒Display(pop-up)  
⇒Readout Options(主菜单键)⇒Display Date and Time(侧面  
菜单键)并使之 On

若你要设置日期和时间,则按下面操作,(否则可以跳过)。

按 SHIFT UTILITY(面板键)⇒Config(pop-up) ⇒Set Date &  
Time (主菜单键)⇒Year, Day, Month, Hour 或 Minute(侧面菜单  
键),用通用旋钮输入所需要的值⇒OK Enter Date/Time(侧面菜  
单键)

按 Clear Menu(面板键)⇒当示波器与拷贝设备相连接时,  
按 HARDCOPY(面板键),则打印有日期/时间的屏幕拷贝

## 实验九.示波器在高级应用的几个方面

目的:(一)容限测试

(二)波形数学运算— 取反,加,减和乘

(三)快速付立叶变化

(四)波形的积分和微分

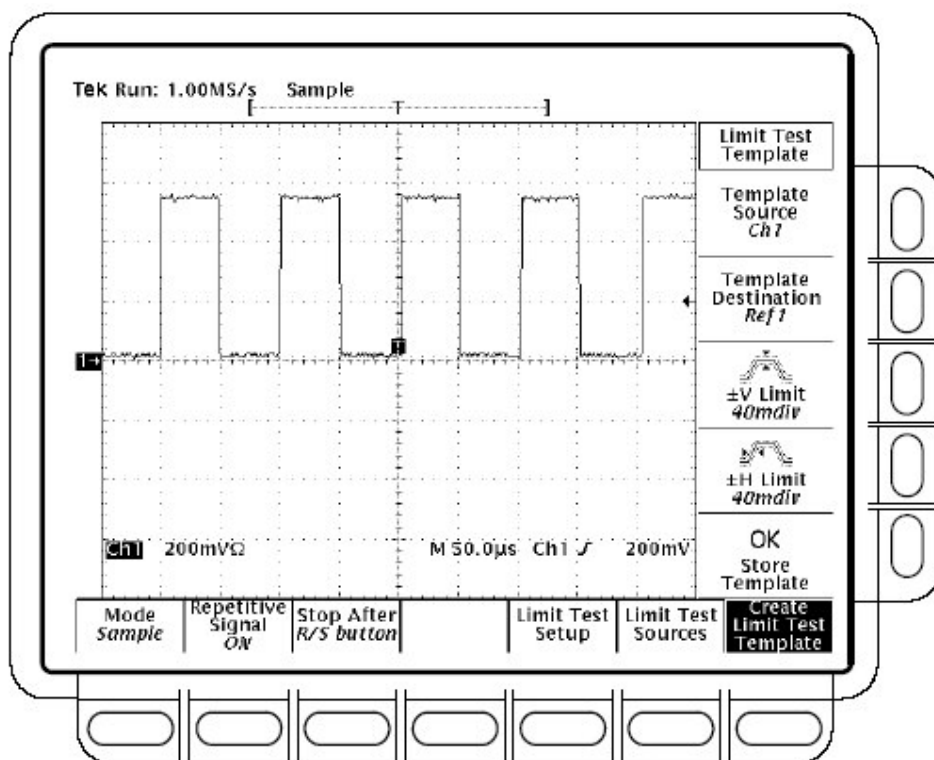
内容:

(一)容限测试

•产生容限测试样板(Template)

利用一输入或存储波形来产生容限测试样板,其操作步骤如下:

(1)按 SHIFT ACQUIRE MENU(面板键)⇒Creat Limit Test Template(主菜单键)⇒Template Source(侧面菜单键)⇒Ch1,Ch2,Math1,Math2,Math3,Ref1,Ref2,Ref3 或 Ref4(侧面菜单键)



- (2) 按 Template Destination(侧面菜单键)⇒Ref1,Ref2,Ref3 或 Ref4(侧面菜单键)
  - (3) 按±V Limit(侧面菜单键)用通用旋钮或键盘输入垂直(电压)容差值  
按±H Limit(侧面菜单键)用通用旋钮或键盘输入水平(时间)容差值
  - (4) 按 OK Store Template(侧面菜单键)则完成所规定的容限测试样板
  - (5) 观看样板,则按 MORE(面板键),然后按相应参考存储器区域的键此时波形在屏幕上出现
- 选择容限测试源  
 以下是将所产生的样板与所指定通道的采集波形相比较
    - (1) 按 SHIFT ACQUIRE MENU(面板键)⇒Limit Test Sources(主菜单键)⇒Compare Ch1 to,Compare Ch2 to,Compare Ch3 to,Compare Ch4 to,Compare Math1 to,Compare Math2 to 或 Compare Math3 to (侧面菜单键)
    - (2) 当你选择四通道中之一或一个数学运算波形作为波形源后,则按相同侧面菜单键来选择你所存储样板参考存储器之一
  - 规定容限测试响应
    - (1) 按 SHIFT ACQUIRE MENU(面板键)⇒Limit Test Setup(主菜单键),则建立了一个可能作用的侧面菜单
    - (2) 保证相对所要求作用的侧面键,则为 ON
      - \* 当波形数据超出容限设置时,你若要发出一个拷贝命令,则触按 Hardcopy if Condition Met(侧面菜单键)为 ON
      - \* 当波形数据超出设定容限时,若要使铃响来提醒按 Ring Bell if Condition Met(侧面菜单键)为 ON
      - \* 当波形数据超出设置容限范围时,若要示波器停止采集则触按 Stop After Limit Test Condition Met(侧面菜单键)为 ON
    - (3) 确保 Limit Test(侧面菜单键)读出是 ON,若读出是 OFF,则对 Limit Test(侧面菜单键)立即接触其为 ON
  - 单个波形比较  
 当使单波形与单样板比较时,应考虑如下运行特点:
    - \* 波形在水平方向将重新定位,并移动在样板容限外波形记录

的第一采样到显示屏中心

\*波形样板位置将跟踪波形

- 多个波形比较

你可比较多个波形,但应考虑以下运行特点:

\*你应设置在放大侧面菜单中水平锁定为没有。[按 ZOOM(面板键)⇒Horizontal Lock 为 None(侧面菜单键)]

\*在水平锁定时,示波器会重新定位每个波形

\*若你将每个波形和其自身样板比较时,则每个波形样板位置将跟踪其波形

\*若两个或更多波形对同一样板相比较时,则样板将跟踪通过波形的的位置

## (二)波形数学运算

- 单个波形数学运算

(1)按 MORE(面板键)⇒Math1,Math2 或 Math3(主菜单键)⇒Change Math Waveform definition(侧面菜单键)⇒Single Wfm Math(主菜单键)

(2)按 Set Single Source to(侧面菜单键),不断重复按使它设置为所要求的通道或参考波形

(3)按 Set Function to(侧面菜单键):为 inv(invert),intg.或 diff.

注:invert — 取反

integration — 积分

differentiation — 微分

(4)产生数学运算波形,按 OK Create Math Wfm(侧面菜单键)

- 双波形数学运算

这是由两波形源产生的数学运算波形

(1)按 MORE(面板键)⇒Math1,Math2 或 Math3(主菜单键)⇒Change Math Waveform definition(侧面菜单键)⇒Dual Wfm Math(主菜单键)

(2)定义第一源波形,按 Set 1<sup>st</sup> Source to(侧面菜单键)使为所要求通道或参考波形

(3)定义第二源波形,按 Set 2nd Source to(侧面菜单键)使为所要求通道或参考波形

(4)按 Set operator to(侧面菜单键),可选择运算符号是+,-,\*和/(加,减,乘,除)

(5) 按 OK Create Math Wfm(侧面菜单键)

• 对一数学运算波形取平均

(1) 按 MORE(面板键)⇒Math1, Math2 或 Math3(主菜单键)

(2) 选择取平均数学波形按 Average(侧面菜单键), 并用通用旋钮或键盘输入数值, 这是多次采集后取平均

(3) 关掉数学平均, 则按 No Extended Processing(侧面菜单键)

(三) 快速付立叶变化(FFT)

• 生成 FFT. 操作步骤如下:

(1) 连接波形到要求的输入通道

(2) 调整水平和垂直刻度以及触发(或按 AUTOSET)以得到稳定的显示波形

(3) 按 MORE(面板键)进入数学运算波形的菜单

(4) 选择数学运算波形, 你可选择 Math1, Math2 或 Math3(主菜单键)

(5) 按 Change Math Definition(侧面菜单键)⇒FFT(主菜单键)

(6) 按 Set FFT Source to(侧面菜单键)重复按键使与步骤 1 所选通道相同

(7) 按 Set FFT Vert Scale to(侧面菜单键)重复按键可选择以下垂直刻度的型式:

dBV RMS — 幅度显示用 dB 对数刻度, 即  $0\text{db}=1V_{\text{RMS}}$

线型 RMS — 幅度显示用电压刻度

相位(deg) — 相位显示用度来作刻度, 由  $-180^{\circ}\text{c} - +180^{\circ}\text{c}$

相位(rad) — 相位显示用弧度为刻度, 有  $(-\pi - +\pi)$

(8) 按 Set FFT Window to(侧面菜单键), 重复按键可选择以下窗口型式:

Rectangular — 矩形

Hamming — 汉明

Hanning — 汉宁

Blackman-Harris — 布拉克曼-哈雷斯

(9) 若你不选择 Phase(deg) 或 Phase(rad) 的步骤(7), 则就直到步骤(12)在相位 FFT 中用于减少噪声是 Phase suppression

(10) 若要减少在相位 FFT 中噪声的影响, 按 Suppress Phase at amplitude<(侧面菜单键)

(11) 用通用旋钮调整相位抑制电平。FFT 幅度在此电平以下, 则其相位设置为零

(12)按 OK Create Math Wfm(侧面菜单键)则显示波形的 FFT

•FFT 的光标测量值

当你显示一个 FFT 数学运算波形,用光标来测量其频率的幅度或相位角

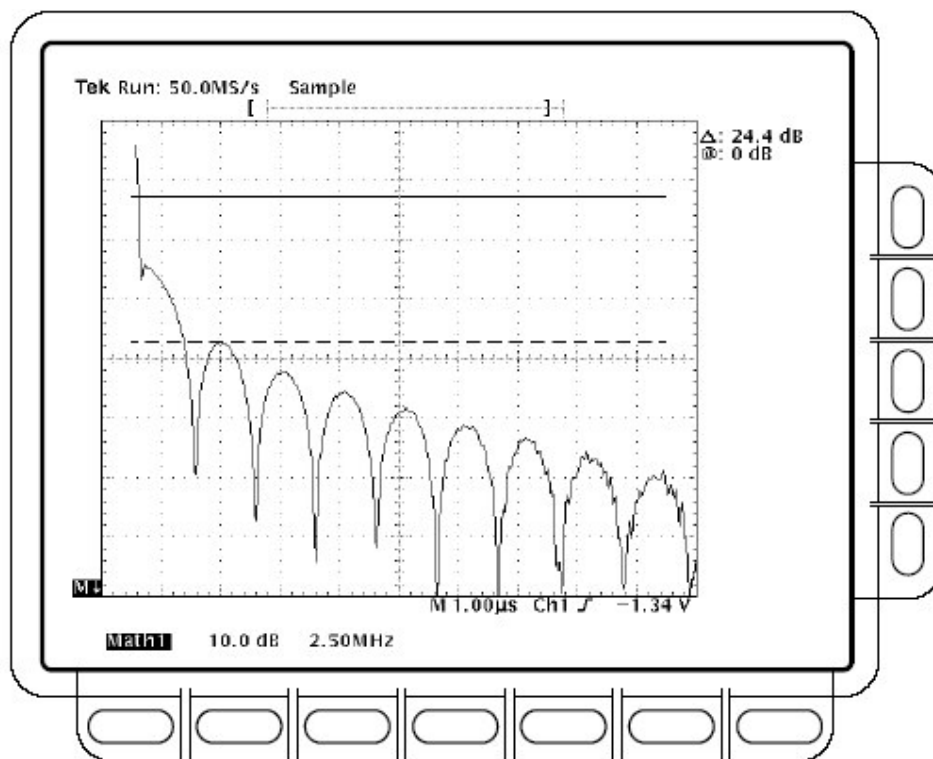
(1)按 MORE(面板键)通道选择键,而在 More(主菜单键)中选择 FFT Math 波形

(2)按 Cursor(面板键)⇒Mode(主菜单键)⇒Independent(侧面菜单键)⇒Function(主菜单键)⇒H Bars(侧面菜单键)

(3)通用旋钮将所选的光标(实线)与顶(或你所取波形的任何幅度)相对齐

(4)按 SELECT(面板键)来选择另一个光标。用通用旋钮将光标与底(或你所取波形的任何幅度)相对齐。

(5)读两光标之间 $\Delta$ :读出值的大小



读所选光标相对  $1V_{RMS}$ (0dB)地,或零相位(0deg 或 0rad)@:读出值的大小

(6)按 V Bars(侧面菜单键)用通用旋钮来测量水平轴波形点之间的大小

(7) 按 **SELECT**(面板键) 可选择另一光标

(8) 将所选光标与数学波形另一点对齐

(9) 读两光标之间 $\Delta$ : 读出值的频率差

读所选光标相对于零频率点的 $@$ : 读出值

(10) 按 **Function**(主菜单键)  $\Rightarrow$  **Paired**(侧面菜单键)

(11) 利用成对技术读出二光标对在 **X** 之间坐标位置

#### (四) 波形的微分和积分

##### • 波形的微分:

为获得微分数学计算波形其操作步骤如下:

(1) 将波形加到所选择的通道

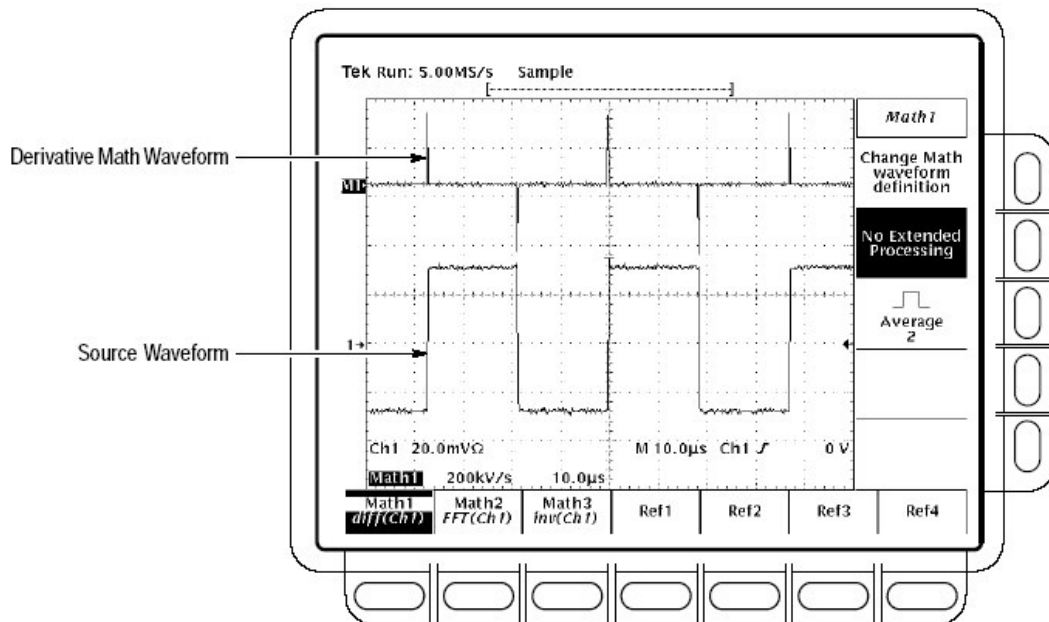
(2) 调整垂直和水平刻度以及触发显示(或按 **AUTOSET** 键) 以获得一稳定显示波形

(3) 按 **MORE**(面板键)  $\Rightarrow$  **Math1, Math2 或 Math3**(主菜单键)  $\Rightarrow$  **Change Math Definition**(侧面菜单键)  $\Rightarrow$  **Single Wfm Math**(主菜单键)

(4) 按 **Set Single Source to**(侧面菜单键) 选择步骤(1)的通道

(5) 按 **Set Function to**(侧面菜单键) 重按此键直到 **diff** 微分出现为止

(6) 按 **OK Create Math Wfm**(侧面菜单键) 显示对所加波形的微分波形





- 波形自动测量值

(1) 按 MORE(面板键)⇒More(主菜单键)选取微分波形

(2) TDS600 型:

按 MEASURE(面板键)⇒Select Measrmnt(主菜单键)

(3) TDS500D 和 TDS700D:

按 MEASURE(面板键)⇒Measure(pop-up) ⇒Select  
Measrmnt(主菜单键)

(4) 在侧面菜单中选择四个测量值

积分波形

- 生成一个积分波形

为获得积分数学计算波形,其操作步骤如下:

(1) 将波形加到所选择的通道

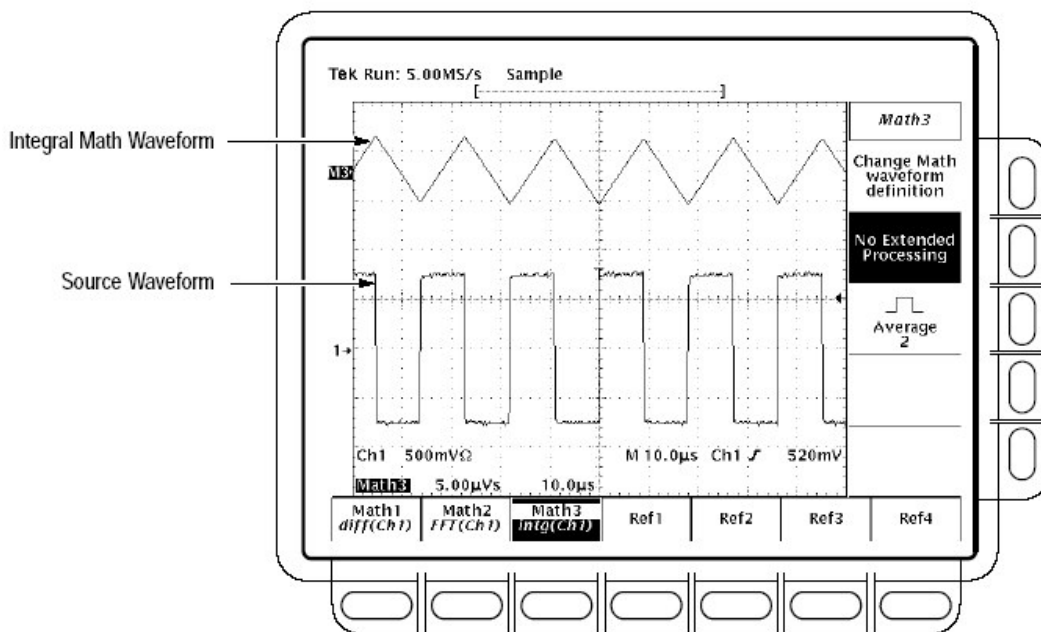
(2) 调整垂直和水平刻度以及触发显示(或按 AUTOSET 键)以获得一稳定波形

(3) 按 MORE(面板键)⇒Math1, Math2 或 Math3(主菜单键)⇒Change Math Waveform definition(侧面菜单键)⇒Single Wfm Math(主菜单键)

(4) 按 Set Single Source to(侧面菜单键);重复按同一键直到与步骤(1)通道标号出现

(5) 按 Set Function to(侧面菜单键)重复按键,直到 intg(积分)符号出现

(6) 按 OK Create Math Waveform(侧面菜单键)则出现积分数学计算波形



• 用光标的测量值

一旦你已显示了积分数学计算波形,可用光标测量随时间变化的电压

(1)按 **CURSOR**(面板键)⇒**Mode**(主菜单键)⇒**Independent**(侧面菜单键)⇒**Function**(主菜单键)⇒**H Bars**(侧面菜单键)

(2)用通用旋钮将所选光标与顶部(或任何幅度电平)对齐

(3)按 **SELECT**(面板键)则选另一光标,再用通用旋钮将所选的光标与底部(或任何幅度电平)相对齐

(4)读两光标之间在整个时间段内积分的电压 $\Delta$ :值单位为 **vs**. 读

**@**:值是表示所选光标和参考指示之间的积分电压值单位 **vs**

(5)按 **Function**(主菜单键)⇒**V Bars**(侧面菜单键)同样用相似方法测出在水平轴上点之间的参数

(6)读出  $\Delta$ :值和 **@**:值

(7)按 **Function**(主菜单键)⇒**Paired**(侧面菜单键)其光标读出为 $\Delta$ :读出值。这是一对光标间在 **X** 时间的积分电压,而 **@**:读出值是所选光标和数学计算波形参考指示间的积分电压,长垂直光标的时间差则由 $\Delta$ :读出值得到。

